MIN – B3 – 135, av Pierre SEMARD – 84 000 AVIGNON cedex FRANCE
Tel. +33 (0)4 90 87 00 07 ● Fax +33 (0)4 90 81 08 05

Régénérateur de Batteries Acide/ plomb Modèle BRT Maxi GOLD MANUEL D'UTILISATION

Modèle : BRT Maxi GOLD.Version : 1

SOMMAIRE

I. AVANT PROPOS 1

II. MESURES DE SÉCURITÉ 4

2.1 PROCÉDURE DE DÉBALLAGE DE LA MACHINE 4
2.2 DISPOSITION DE LA MACHINE DE RÉGÉNÉRATION ET ENVIRONNEMENT 5
2.2 PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES 5
2.3 CONNEXION DES UNITÉS 6
2.5 VENTILATION ET AÉRATION DES LOCAUX 8
2.6 ÉQUIPEMENT ET SÉCURITÉ NÉCESSAIRE 9
2.6.1 MATÉRIELS POUR LA RÉGÉNÉRATION 10
2.6.2 PROTECTION INDIVIDUELLE ET COLLECTIVE 10

III. PROCESSUS DE RÉGÉNÉRATION 11

3.1 PHASE PRÉPARATOIRE ET MISE EN MARCHE 11
3.1.1 PRÉPARER LA BATTERIE 11
3.1.2 CONTRÔLE ET MESURE DES CELLULES DE LA BATTERIE 12
a) Tension aux bornes des cellules 12
b) Densité de l'électrolyte dans les cellules 13
3.1.3 MISE À NIVEAU DE L'ÉLECTROLYTE 14
3.1.4 RACCORDER LA(LES) BATTERIE(S) À LA MACHINE DE RÉGÉNÉRATION. 14
3.1.5 MISE EN PLACE ET CONNEXION DU CAPTEUR DE TEMPÉRATURE 16
3.1.6 RACCORDEMENT AU SECTEUR 17
3.2 LANCEMENT DE LA RÉGÉNÉRATION 17
3.2.1 RÉGÉNÉRATION MODE MANUEL 20
a) Charge par impulsions 23
b) Période des charges constantes 24
c) Choix des modes automatiques 25
3.2.2 MODE AUTOMATIQUES BATTERIE DE TRACTION 26
3.2.3 MODE BATTERIES DE DÉMARRAGE DE 12 V 28
3.2.4 BATTERIES STATIONNAIRES 33
3.2.5 CRÉER OU MODIFIER UN NOUVEAU PROGRAMME 36
3.2.6 UTILISATION EN CHARGEUR NORMAL 37
3.3 CONTRÔLE ET QUALIFICATION DE LA RÉGÉNÉRATION 38
3.3.1 TEMPÉRATURE EXCESSIVE 38
3.3.2 « TENSION ÉLEVÉE» 39
3.3.3 CYCLE DE RÉGÉNÉRATION TERMINÉ 40
3.3.4 CONTRÔLE DE QUALIFICATION À LA DÉCHARGE 40
3.3.5 CONTRÔLE DE LA RÉGÉNÉRATION SUR L'ÉLECTROLYTE ET LES TENSIONS 41
3.3.5 DÉCONNEXION DE LA BATTERIE 42

4 ANNEXES TECHNIQUES 43

4.1 DESCRIPTION SCHÉMATIQUE DE L'APPAREIL 43
4.2 INSTALLATION 43
4.3 ENTRETIEN / CONTRÔLE DE L'APPAREIL 44
4.4 VÉRIFICATION DU RACCORDEMENT DU CAPTEUR DE TEMPÉRATURE 45
4.5 RECHERCHE DE PANNES 45
4.5.1 DISJONCTION GÉNÉRALE 45
4.5.2 LE RÉGÉNÉRATEUR CHAUFFE 46
4.5.3 CAPTEUR DE TEMPÉRATURE 46
4.5.4 SI L'OUTPUT AFFICHE 100 % 46
4.5.5 LA RÉGÉNÉRATION NE DÉMARRE PAS 47
4.5.6 L'AFFICHEUR N'INDIQUE AUCUN COURANT 47
4.5 FORMULAIRE "TEST DE RÉGÉNÉRATION" 47

I. Avant propos

Le présent manuel s'adresse aux utilisateurs du régénérateur de batterie acide / plomb modèle BRT 20.Il est destiné à être utilisé à la fois comme notice explicative et comme ouvrage de référence.
Il est directement issu des documents fournis par les constructeurs.
Il traite des fonctions de l'appareil et décrit la façon dont l'opérateur doit effectuer les différentes phases de travail afin de garantir la sécurité du personnel et des machines et d'assurer leur bon fonctionnement.

Lire attentivement ce manuel avant de mettre en marche la machine en accordant une importance particulière aux passages traitant des règles de sécurité lors de la régénération et la manipulation des batteries. Le produit a été fabriqué conformément à des normes de qualité très strictes et conformément aux normes CE. La méthode de traitement se base sur une technologie de pointe développée pour permettre de retrouver les capacités d'origine des batteries de traction au plomb par un procédé électrochimique. Ceci permet de prolonger leur durée de vie et d'améliorer leur efficacité tout en diminuant leur coût d'utilisation. La méthode est uniquement utilisée pour les batteries dites à plomb ouvert à électrolyte liquide ou au gel, c'est-à-dire celles qui sont utilisées pour les chariots de manutention électriques, les nacelles électriques, les appareils de nettoyage auto portés, les voiturettes et autres tracteurs électriques, ainsi que les batteries stationnaires et batteries de démarrage au plomb.
Cet appareil n'est pas conçu pour d'autres types de batteries notamment celles utilisant d'autres métaux que le plomb.

Comme chacun le sait, la capacité des batteries diminue avec les années et, à la fin, elle n'est que de 25 % de la valeur d'origine en temps de production.

Lors du processus de décharge normal, il se forme des oxydes et des cristaux de sulfates de plomb et de l'eau. Théoriquement, ces produits se retransforment en plomb et en acide sulfurique lorsque la batterie est rechargée. Dès la charge d'une nouvelle batterie, des cristaux de sulfate de plomb commencent lentement à apparaître. Ces cristaux sont les principaux responsables de la dégradation progressive de la batterie. Ils figent la matière active qui ne peut plus agir dans la réaction électrochimique de production d'électricité.

Il peut arriver que la batterie, qui présente une couche d'oxydes et de sulfate de plomb sur les électrodes, s'échauffe anormalement lors du processus de charge. Les électrodes peuvent devenir cassantes et des particules de celles-ci peuvent tomber au fond du bac de la batterie. Ceci pourrait entraîner une détérioration rapide de la batterie.

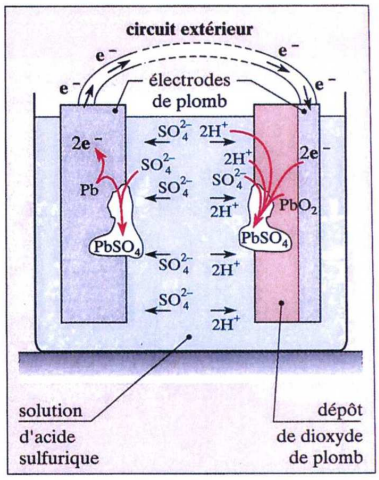
Le processus de régénération du BRT 20 permet d'éliminer les cristaux de sulfate de plomb qui se sont formés à la surface des électrodes. Au cours du processus de régénération, les particules de plomb reprennent leur place à la surface spécifique des électrodes. Celles-ci se couvrent alors de petites billes de plomb qui ont pour effet d'augmenter la surface des électrodes et d'améliorer le processus de charge. La prestation d'une batterie traitée avec le régénérateur BRT 20 est meilleure que celle d'une batterie neuve non traitée.

Non seulement cette régénération prolonge la durée de vie de la batterie, mais elle a également une influence positive sur les performances du véhicule.

DECHARGE DE LA BATTERIE

Lors du cycle de décharge normal les électrodes produisent chacune de leur coté
du sulfate de plomb sous forme d'un précipité blanc liquide.

Au fil des cycles une fraction de ce précipité va se cristalliser sous forme solide.
Un bourgeonnement cristallin suivi d'une ramification de plus en plus étendue
va favoriser la perte de capacité de la batterie.



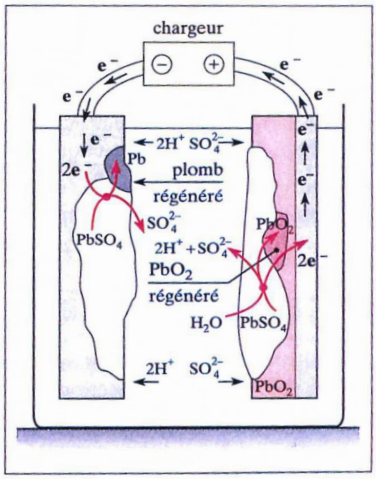
9. *Circulation des porteurs de charge (⟶) et réactions électrochimiques (⟶) lors du fonctionnement d'un accumulateur au plomb.*

RECHARGE DE LA BATTERIE

Lors du cycle de recharge le précipité de sulfate de plomb va se disloquer pour reconstituer les matières actives que sont les électrodes et l'électrolyte.

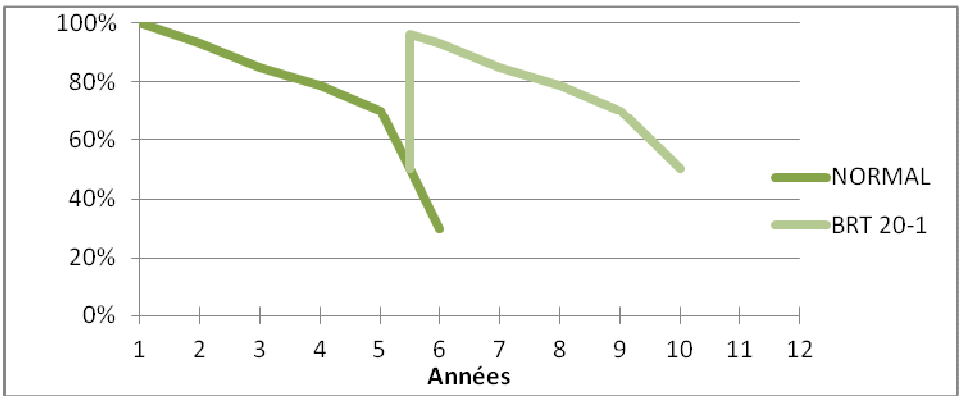
Une fois cristallisé le sulfate de plomb sous forme solide n'est plus accessible au chargeur classique.
Les cristaux figent la matière active qui ne rentre plus dans le circuit de production d'électricité.
Au fil des cycles les ramifications cristallines grossissent, ce qui augmente la perte de capacité.

Cette perte de capacité conduit au biberonnage, ce qui est auto aggravant car cela favorise la cristallisation.

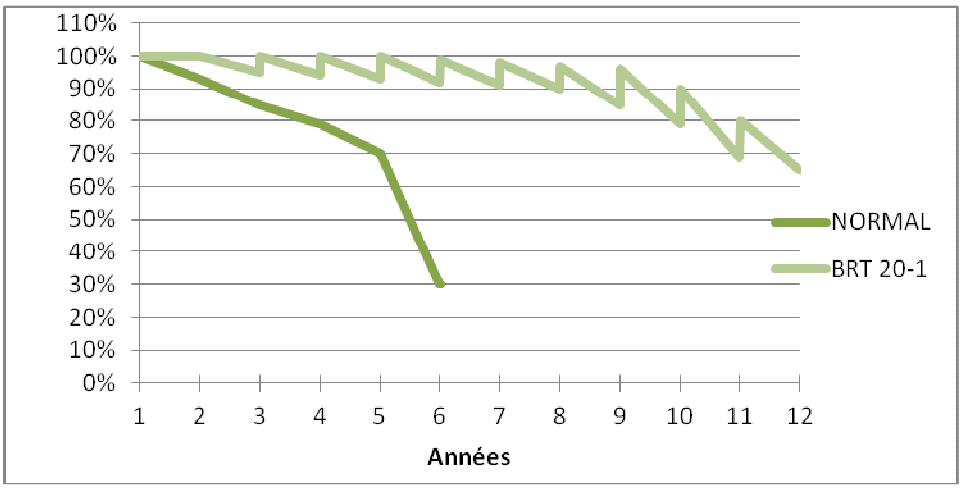


12. *Circulation des porteurs de charge (⟶) et réactions électrochimiques (⟶) lors de la recharge d'un accumulateur au plomb.*

La régénération des batteries permet de retrouver les capacités d'origine par décristalisation des cristaux de sulfate de plomb.
La régénération peut se faire en curatif après 5 ans d'age, ou en préventif tous les ans.
Le préventif permet de maintenir la pleine capacité de la batterie tout au long de la vie du porteur et permet d'éviter d'autres problèmes comme des problèmes mécaniques liés au gonflement des plaques, sous la pression de développement des cristaux.
La régénération préventive se fait selon des cycles beaucoup plus courts que la régénération curative.



Régénération curative su batterie de traction



Régénération préventive effectuée chaque année

II. Mesures de sécurité

2.1 Procédure de déballage de la machine

Le BRT 20 est livré sanglé et calé sur une palette EUROPE à réhausses bois.

	Enlever le couvercle, les réhausses de la palettes et la cale de pied. Couper les sangles.		Enlever une des cales latérales.
	Pousser le BRT au bord de la palette		ATTENTION : Laisser la capot arrière sur la palette comme présenté ! **Mettre la plaque du câpot au sol en réception des roues**
	Faire glisser une sangle fine sous le BRT		La faire progresser jusqu'à la 2eme rainure ! Pas d'effort sur le capot !
	A 2 opérateurs prendre en poids la tête de la machine et la faire pivoter sur le rebord de la palette. .		Une fois relevée les roues du BRT prennent appuis au sol automatiquement.

ATTENTION SELON LA HAUTEUR DE LA PALETTE IL SERA NECESSAIRE DE METTRE UNE PLAQUE DE CALAGE POUR LA PRISE D'APPUIS DES ROUES !!!

2.2 Disposition de la machine de régénération et environnement

Le régénérateur sera exclusivement utilisé à l'intérieur et placé dans un local propre et sec. S'il est utilisé à l'extérieur, il devra être disposé dans un endroit sec et abrité, lors du processus de régénération. Il ne doit pas y avoir de liquides à proximité du régénérateur et de la batterie. Veiller à enlever les restes éventuels d'eau distillée se trouvant sur le sol après l'appoint.

Placer la machine dans un local bien aéré conformément aux dispositions relatives à la charge des batteries. Voir les dispositions nécessaires selon les exigences de la norme EN NFC15-100 et autres règlements applicables en matière de sécurité.

Disposer la machine sur un sol stable et plat. En mettant le régénérateur en place, veillez à avoir un accès aisé aux prises du secteur et de la batterie. Au besoin, la prise murale doit être facilement accessible afin de pouvoir déconnecter le courant du secteur.

Disposer la machine de régénération aussi loin que possible de la batterie.
Éviter que le régénérateur entre en contact avec l'acide de la batterie.

2.2 Précautions générales

Aucun travail ne doit être effectué sur le régénérateur sans s'être assuré, au préalable, de connaître parfaitement son fonctionnement.

Pour garantir la sécurité des personnes et des machines, veiller à respecter les dispositions suivantes :

Avant de commencer à utiliser le régénérateur, une lecture exhaustive de ce manuel et sa parfaite compréhension sont nécessaires.

N.B. : Certains composants du régénérateur se trouvent sous une tension de 380 V dont le contact peut être mortel.

Les travaux d'entretien et de réparation qui ne sont pas décrits dans le présent manuel ne peuvent être effectués que par le personnel qualifié du constructeur.

Les travaux d'entretien et de réparation qui sont décrits dans le présent manuel doivent être effectués par un électricien compétent.

L'opérateur ne peut effectuer que les phases de travail décrites dans le présent manuel.
N'effectuer aucun travail sans disposer de la formation nécessaire.
Ne pas utiliser le régénérateur si celui-ci doit faire l'objet de réparations ou de réglages.

Le régénérateur ne peut être utilisé que pour régénérer des batteries.

Lors des travaux de réparation et d'entretien, utiliser toujours les spécifications du fabricant pour commander des pièces de rechange ou d'usure.

L'appareil ne peut faire l'objet d'aucune adaptation ni modification.

2.3 Connexion des unités

Pour l'installation voir paragraphe 4-2 ci-après.

Le régénérateur ne doit être raccordé qu'à une prise de courant dédiée, conforme avec tension et phase appropriées.

Les besoins de la machine sont de :

- 380/ 400 V Triphasé + Terre
- Différentiel de protection 30mA
- 40 à 50A disjoncteur lent (Courbe D)

Cette machine est équipée d'un filtre CEM en tête nécessitant une fuite à la terre de 5mA. Ainsi il n'est pas nécessaire de raccorder cette machine à un disjoncteur équipé d'un différentiel de 300mA (protection feu) ou 500mA (protection machine raccordement dédié).
Une protection de type protection des personnes en atelier 30mA est suffisante.

La machine est cependant elle-même muni d'un disjoncteur en 30mA de type protection des personnes.

Une attention particulière sera portée au respect de l'ordre des phases.
En cas d'inversion des phases la machine fonctionne mal ce qui peut se manifester par :

- Une disjonction immédiate
- Une disjonction à la première pulsation soit environs au bout de 2 minutes
- Des pulsations avec de fortes variations d'ampérage ;
- Un bruit irrégulier ou des chocs lors des pulsations ;
- Indicateur Output : 100%

Dans ce cas une remise en ordre des phases doit être effectuée.
Reportez vous au paragraphe 4-2 ci après.

Ne jamais raccorder une batterie sèche.
Ne poser aucun objet métallique sur la batterie.

Vérifier les câbles du secteur et s'assurer qu'ils sont intacts. Dans le cas contraire, tout contact avec les câbles implique un danger de mort, ceux-ci se trouvant sous une tension de 380 V. Ne pas brancher ou mettre en marche le régénérateur avant d'avoir remplacé le câble.

Avant de raccorder les unités au régénérateur, s'assurer que celui-ci n'est pas sous tension. Aucune indication ne doit apparaître sur l'afficheur.

Les phases suivantes doivent être respectées :

- En premier lieu, raccorder la batterie
- Puis le capteur de température.
- Enfin, raccorder le câble du secteur.

Ne pas mettre le régénérateur en marche si les câbles + (rouge) et – (bleu) ne sont pas raccordés à une batterie.

Ne jamais raccorder des câbles de batterie au régénérateur avant de les avoir montés sur une batterie.

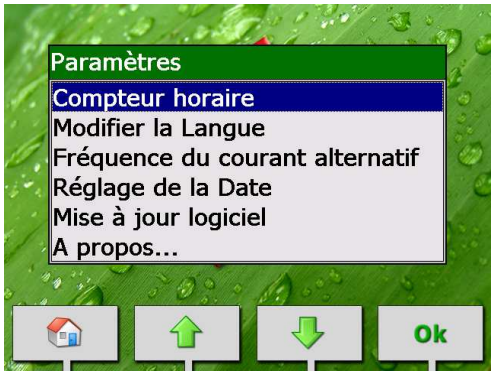
Veiller à ne pas recouvrir les grilles d'aération sur les côtés du régénérateur !

Toujours débrancher la connexion de la batterie côté régénérateur avant de raccorder ou de détacher les câbles de la batterie.

Pour déconnecter les batteries, il suffit de retirer la connexion côté régénérateur.
Une fois sous tension l'initialisation du programme se met en route et après quelques secondes l'écran d'accueil apparait.

Paramètre :
Dans le menu paramètre, vous pouvez :

- Consulter le compteur horaire du régénérateur.
- Modifier la langue de l'interface
- Définir la fréquence du courant alternatif (50/60 Hz)
- Réglage de la date et de l'heure
- Effectuer une mise à jour du logiciel par clé USB



Le N° de série de la carte processeur apparait dans le menu "A propos"

2.5 Ventilation et aération des locaux

Interdit de fumer
Éviter les étincelles (soudage, meulage, etc.)

Au cours d'un cycle de charge normale de la batterie, il se forme un gaz explosif : de l'hydrogène ! Le risque de formation de gaz explosif est moindre lors de la régénération, car le courant continu n'est appliqué que 5% du temps. Mais il n'en faut pas moins éviter tout risque de flammes ou d'étincelles.

Veiller à une bonne ventilation, conformément aux normes en vigueurs.

2.6 Équipement et sécurité nécessaire

AVERTISSEMENT :

1. Il est dangereux de travailler prés d'une batterie au plomb-acide. Lors du fonctionnement normal d'une batterie, des gaz explosifs sont émis. Pour cette raison, il est primordial de lire et de suivre les instructions, chaque fois que vous utilisez votre régénérateur.

2. Afin de réduire les risques d'explosion de la batterie, vous devez suivre ces instructions ainsi que celles du fabricant de la batterie ou du fabricant de tout équipement utilisé prés de la batterie. Lisez les avertissements apposés sur ces produits.

3. N'utilisez pas le régénérateur si les câbles sont endommagés, remplacez- les immédiatement.

4. N'utilisez pas le régénérateur s'il est endommagé de quelque façon que ce soit, faites-le réparer par le fabricant.

PRÉCAUTIONS GENERALES DE SÉCURITÉ :

1. Assurez-vous qu'il y a quelqu'un à porté de vous ou suffisamment prés pour venir à votre aide lorsque vous travaillez prés d'une batterie au plomb-acide. Ne travaillez jamais seul.

2. Assurez-vous d'avoir un dispositif rince yeux et/ou une source d'eau et du savon à proximité, au cas ou votre peau, vos yeux ou vos vêtements entreraient en contact avec l'acide de la batterie.

3. Portez des verres de sécurité et des vêtements appropriés. Évitez de toucher à vos yeux lorsque vous travaillez prés d'une batterie.

4. Si l'acide de la batterie entre en contact avec votre peau ou vos vêtements, lavez-les immédiatement avec de l'eau et du savon. Si l'acide pénètre dans vos yeux, aspergez-les d'eau courante froide pendant au moins 10 minutes et consultez un médecin immédiatement.

5. Ne jamais fumer ou permettre des étincelles ou des flammes prés de la batterie ou du régénérateur.

6. Soyez très vigilent afin de réduire les risques de faire s'échapper ou de faire tomber un outil en métal sur la batterie. Une étincelle, un court-circuit à la batterie ou à une autre composante électrique peuvent causer une explosion.

7. Enlevez bagues, chaines, bracelets, montres ou tout autre objet métallique lorsque vous travaillez avec une batterie au plomb-acide. Une batterie au plomb-acide peut causer un court-circuit assez puissant pour faire fondre une bague ou autre, et provoquer des brûlures sévères.

AVANT D'EFFECTUER UNE REGENERATION :

1. Assurez-vous que l'endroit est bien ventilé avant d'effectuer Une régénération.

2. Nettoyez les bornes de la batterie et la batterie comme indiqué ci après. Faites attention pour que les sels de corrosion n'entre pas en contact avec vos yeux ou votre peau.

3. Inspecter la batterie, vérifiez s'il y a des fissures, si le boitier ou le couvercle est brisé ou s'il y a des dommages mécaniques, n'utilisez pas le régénérateur.

2.6.1 Matériels pour la régénération

Lors de la régénération des batteries l'utilisateur doit toujours avoir les équipements suivants à portée de main : densitomètre, multimètre, thermomètre pour batteries, connecteurs et équipement de décharge.
Les outils doivent êtres des outils isolés électriquement.
Le densitomètre est l'appareil de mesure normal standard (pèse acide).
Le multimètre doit pouvoir mesurer des tensions de 500 V et inférieures.

On peut utiliser un thermomètre de type courant avec une graduation allant jusqu'à 65°C. Il existe des thermomètres spéciaux pour batteries. Un thermomètre à lecture infrarouge est également très adapté.
Pour faciliter les connexions entre les différentes batteries, on peut se servir de câbles intermédiaires pour les connecteurs les plus utilisés dans les chariots de manutention ou autres engins utilisant des batteries de traction.

L'équipement de décharge doit être capable de décharger la batterie sous une charge constante réglée en faisant varier la résistance interne. La décharge normalisée prend 5 heures.

2.6.2 Protection individuelle et collective

L'aire de travail doit être balisée et délimitée afin que son accès ne soit réservé qu'au personnel formé et compétant à l'utilisation du régénérateur.

Les normes en matière de sécurité vis à vis des risques électriques, risques acides et risques incendies seront respectées.

L'utilisateur exploitant devra effectuer l'analyse des risques spécifiques à la régénération dans le cadre de son activité contiguë éventuelle et l'environnement de travail en général.

Le personnel affecté à la régénération des batteries devra être muni et formé au port des équipements de protection individuelle adaptés à la régénération des batteries.

Tous les colliers, bracelets, montres, lunettes à monture métallique…devront être proscrits vis-à-vis des risques électriques par courts circuits en cas de chute de ces objets sur les batteries.

A titre d'exemple les équipements conseillés sont :

- Gants résistants aux acides ;
- Combinaison résistante aux acides ;
- Visière ou lunettes de sécurité ;
- Rince œil, extincteur, absorbants etc.…

Tous les paramètres de sécurité liés à la régénération des batteries sont définis sous la responsabilité de l'utilisateur dans le cadre de son analyse des risques.

III. Processus de régénération

3.1 Phase préparatoire et mise en marche

Mettre le sectionneur de sécurité en position 0 et déconnecter la fiche secteur et les câbles de batterie.

3.1.1 Préparer la batterie

N'exécuter aucun travail sur une batterie connectée.

Au cours du travail, porter toujours des vêtements de protection, des gants et des lunettes de protection.

Nettoyez et séchez la batterie, enlevez les impuretés se trouvant sur la face supérieure pour éliminer les éventuelles fuites de courant et/ ou courants vagabonds.

Cette phase est très importante pour la poursuite de la régénération et des mesures effectuées dans ce cadre.

Nettoyez les pôles positifs et négatifs de la batterie au moyen d'une brosse à poil dur non métallique ou similaire de façon à éviter les éventuelles décharges disruptives.

Examinez la batterie pour y déceler les éventuels défauts électriques ou mécaniques, par exemple les cellules court-circuitées ou les courts-circuits dans la batterie (lorsque le bac n'est pas isolé des cellules de la batterie) ou fuite dans les cellules.

- Dans le cas de ponts rigides assurant la continuité électrique entre les cellules, il convient d'en vérifier la solidarité avec les cellules sous-jacentes, des ruptures peuvent se produire entre le pont et les éléments des cellules. Dans ce cas, un jeu anormal se manifeste facilement sous l'action d'un tournevis. Certain ponts en cuivre peuvent être d'une couleur bleue traduisant une corrosion avancée qui nécessite une vérification de continuité et un nettoyage.
- Dans le cas de court-circuit dans une cellule, un premier examen permet de le déceler en observant une tension anormale par rapport aux autres.

Des mesures en phase de pulsations permettent également de contrôler l'état des cellules et d'identifier les cellules à risque (voir ci après).
Si la batterie présente de telles défectuosités, il n'est pas possible de la régénérer. Il est alors indispensable de la réparer, par exemple en remplaçant la cellule défectueuse avant d'entamer la régénération.

Toute tentative de régénération d'une batterie court-circuitée implique des risques importants d'explosion.

3.1.2 Contrôle et mesure des cellules de la batterie

Un test initial de l'état des cellules est réalisé. Toutes les mesures sont consignées sur un formulaire « Test de régénération » figurant en annexe.
Par convention les cellules sont numérotées par ordre croissant depuis la borne positive.
Ventiler les cellules de la batterie par exemple au moyen d'une plaque de carton ou à l'air comprimé de façon à provoquer une circulation d'air. La batterie dégage continuellement de petites doses d'hydrogène qui, mélangées à l'air, constituent un gaz très inflammable et explosif.

a) Tension aux bornes des cellules

Mesurer la tension des cellules au moyen d'un multimètre, une cellule à la fois. Commencer par le pôle positif de la batterie puis progresser vers le pôle négatif en suivant les connexions en série. Procéder toujours de la même manière.

Enfoncer les pointes du multimètre sous le capot de protection de la borne de la cellule. Des petits trous sont prévus à cet effet. Indiquer les valeurs sur le formulaire « Test de régénération ». Indiquer les différentes tensions dans la colonne « Volt ». Veiller à inscrire la valeur correcte pour chaque cellule sur le formulaire.

Toutes les mesures doivent se reporter au référentiel de température standard 30 °C.
Au dessus de 30 °C, réduire les tensions mesurées de –0,005 Volt par degré au dessus de 30° C. Lorsque la température monte, le voltage apparent augmente. Il faut corriger pour les ramener à 30° C.

Exemple : Tension lue à 42° C ➔ V= 2,18V
Tension corrigée à 30°C ➔ V=2,12V

b) Densité de l'électrolyte dans les cellules

Pour une température ambiante normale, la densité de l'électrolyte doit se situer entre 1,10 et 1,28. Le niveau maximum est de 1, 32 pour une batterie neuve en bon état.

Mesurer la densité de l'électrolyte dans chacune des cellules au moyen d'un densitomètre, une cellule à la fois. Enlever les bouchons, puis enfoncer le densitomètre. N'utiliser que le liquide qui se trouve déjà dans les cellules. Refermer les cellules après chaque mesure. Procéder dans le même ordre que pour la mesure de la tension des cellules.

Inscrire les valeurs dans les colonnes « Densité » du formulaire « Test de régénération ». Veiller à indiquer la valeur correcte pour chaque cellule sur le formulaire.

Toutes les mesures doivent se reporter au référentiel de température standard de 30° C.
Au dessus de 30° C, augmenter la densité lue de +0,0007 par degrés au dessus de 30°C.
Lorsque la température augmente, la densité apparente diminue. Il faut la corriger pour la ramener à 30° C.

Exemple : Densité lue à 45° C ➔ 1,175
Densité corrigée à 30° C➔ 1,185

3.1.3 Mise à niveau de l'électrolyte

Une fois les tests électriques et les tests de densité effectués, il faut procéder au remplissage et à la mise à niveau éventuelle des cellules de la batterie. (≈ 1cm au dessus de la structure)

Ne jamais mesurer l'électrolyte des cellules directement après l'appoint d'eau distillée. Ceci donne une valeur incorrecte.

Contrôler le niveau du liquide dans les cellules. Ajouter de l'eau distillée dans les cellules où il n'y a pas d'eau ou dont le niveau est très bas. (Voir les instructions plus précises données par le fabricant de la batterie).
Dans le cas général, le niveau optimal de l'électrolyte se situe à 1 cm au-dessus des plaques d'électrode.

Ne jamais raccorder une batterie sèche à l'appareil.
Les risques d'explosions sont alors importants.

Les cellules éventuellement sèches seront remplies d'eau distillée. L'eau s'est en effet évaporée et l'acide sulfurique s'est transformé en sulfate de plomb. Toute la matière active est dans la batterie. Ne jamais rajouter d'acide sauf s'il y a eu un lessivage d'une ou plusieurs cellules.

En effet dans certains cas, alors qu'aucun problème électrique ou court-circuit n'est décelé, la régénération n'a que peu d'effet sur une cellule atypique.
Il peut s'agir d'un problème de titrage d'électrolyte résultant soit :

- De fuites chroniques de certaines cellules au remise à niveau régulière (traces de corrosion sur le coffre ou caisson métallique) ;
- De remplissage intempestif de ces cellules.

Ces deux cas ayant pour conséquence la perte pure et simple de l'acide sulfurique nécessaire à la réaction de production électrique.
Dans ce cas, un retitrage par adjonction d'acide peut s'avérer très efficace.
Voir tableau aide à la régénération ci après.
Veiller à éviter des projections d'acide dans les yeux ou sur la peau. En cas de contact, rincer immédiatement les traces d'acide, puis contacter un médecin.

3.1.4 Raccorder la(les) batterie(s) à la machine de régénération.

Vérifier que le commutateur principal est sur « 0 » (zéro).

Connecter d'abord les câbles sur la batterie, puis sur le régénérateur. Serrer les câbles au moyen d'une clé polygonale isolée au couple de serrage défini par le constructeur (soit environ 25Nm) ou utiliser des raccords rapides adaptés.

Les contacts doivent être propres et francs afin d'éviter les risques d'échauffement voire d'étincelles qui conduiraient à la fonte des bornes et au risque d'incendie ou explosion.

Raccorder d'abord le câble négatif (bleu) au pôle négatif de la batterie (s'assurer que le câble du pôle positif n'est pas en contact avec le sol).

Raccorder ensuite le câble positif (rouge) au pôle positif de la batterie.

Si l'on souhaite raccorder plusieurs batteries, il faut les relier en série de la même façon qu'indiqué plus haut, à cette différence que le pôle positif de la première batterie est raccordé au pôle négatif de la deuxième batterie. On continue ensuite de la même façon avec les autres batteries.

Si l'on raccorde plusieurs batteries, on doit veiller à ce que la somme des tensions des batteries ne dépasse pas 120V. Ne raccorder ensemble que des batteries présentant les mêmes caractéristiques techniques (tension et ampérage) ainsi que le même niveau de sulfatation (même âge et même engagement). C'est à dire qu'elles présentent environ la même tension aux bornes.

Le commutateur principal doit toujours être sur la position « 0 » (zéro).
Raccorder ensuite le câble de la batterie au régénérateur.

Procéder au raccordement avec minutie et s'assurer ensuite que les connexions sont bien stables.
Si le contact n'est pas parfait dans les connexions, il peut se produire des étincelles ce qui est dangereux.

3.1.5 Mise en place et connexion du capteur de température

La prise pour le câble du capteur de température se trouve du côté gauche, en partie supérieure du panneau latéral du régénérateur.

Par défaut, enlever le bouchon d'une cellule du milieu de la batterie et enfoncer le capteur de température dans celle-ci. Il faut l'enfoncer profondément, de sorte qu'au moins un tiers du capteur se trouve en dessous de la surface de l'électrolyte. Le capteur de température peut, sans problèmes, entrer en contact avec les plaques de plomb.

Si l'on raccorde plusieurs batteries, le capteur de température doit être inséré dans la batterie présentant la plus basse tension (à priori la plus sulfatée).

Raccorder le câble du capteur de température au régénérateur.

Si l'on veut une garantie supplémentaire, on peut utiliser deux capteurs de température, étant donné que ceux-ci déclenchent en cas de température trop élevée.

De manière générale, on privilégiera la cellule la plus sulfatée (tension et/ ou densité la plus faible) et la plus au centre de la batterie afin de se placer dans des conditions les plus défavorables en terme de refroidissement.

Cependant, lors des premières minutes de régénération un test rapide par mesure de tension des cellules au moment des impulsions pourra indiquer une cellule particulière à contrôler où il faudra introduire le capteur de température en priorité. (voir instruction au paragraphe « charge par impulsions » ci- après).

3.1.6 Raccordement au secteur

Vérifier au préalable que le commutateur principal est en position « 0 » (zéro).

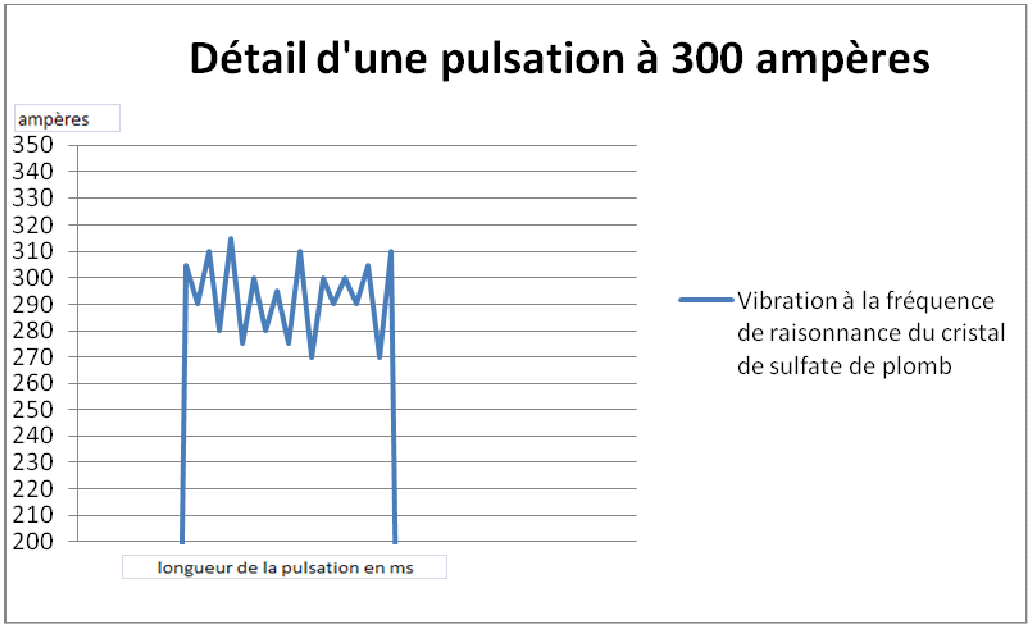
Ensuite, on raccorde la fiche du secteur sur le côté droit. Lever le couvercle de protection et enfoncer la fiche correctement.

Voir les conditions de raccordement au secteur décrites dans le paragraphe 2-3 ci avant.

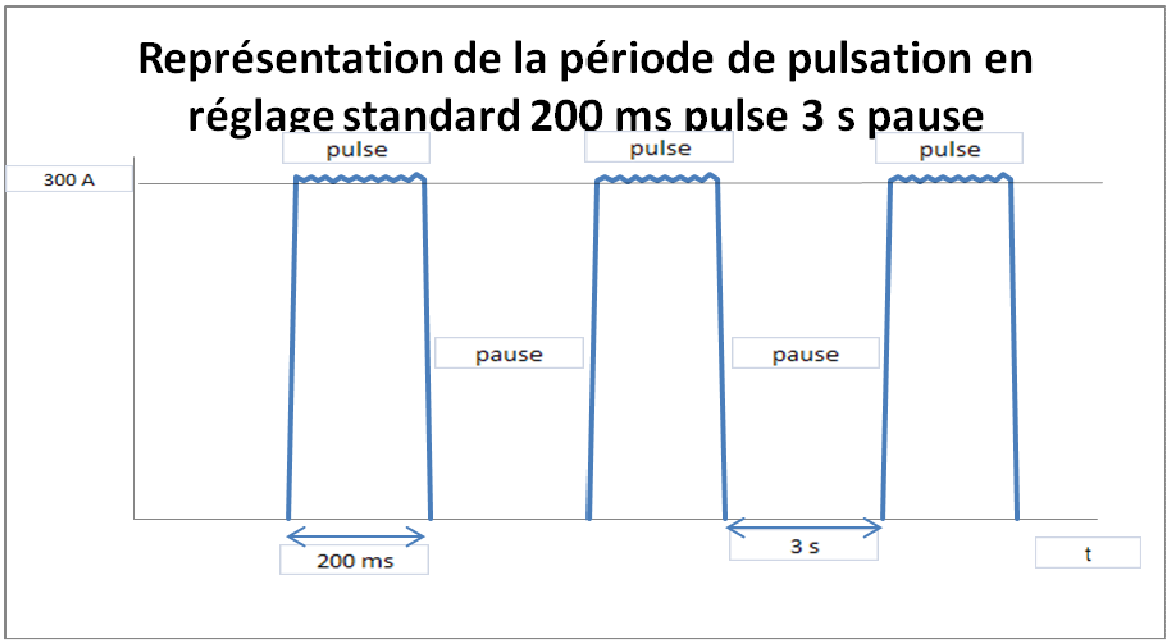
3.2 Lancement de la régénération

La régénération consiste à détruire le réseau cristallin pour remettre en solution la matière active figée sous forme cristalline.

Cette attaque se fait par pulsations électriques de fort ampérage (300 A) à une fréquence spécifique correspondant à la fréquence vibratoire du cristal de sulfate de plomb. Il s'en suit une mise en résonnance du système cristallin: il vibre jusqu'à se micro-fissurer, se fissurer et enfin se dissoudre et revenir sous forme liquide à la faveur d'un forte augmentation des surfaces spécifiques de contact entre la matière solide et l'électrolyte environnant.



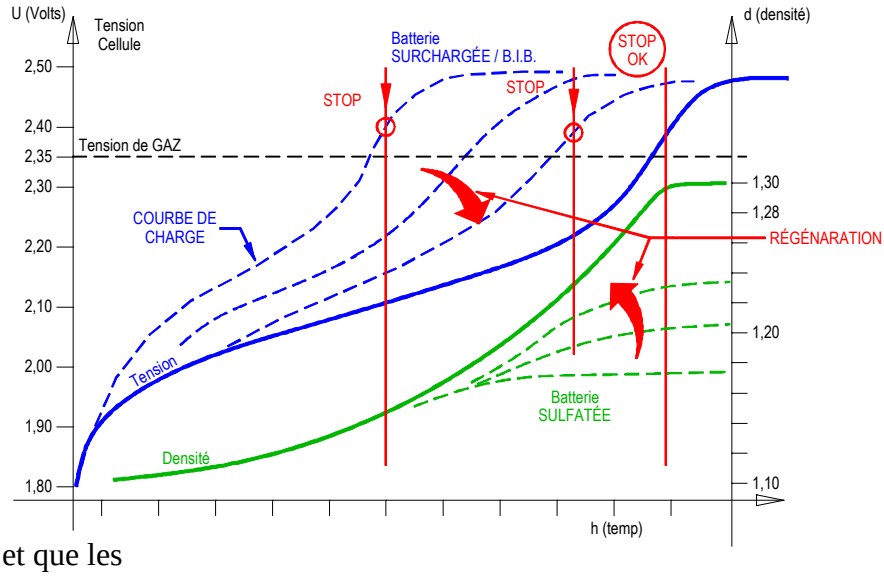
Ces pulsations sont séquencées (environ 200ms toutes les 3 secondes) afin d'éviter des fortes montées en température des éléments.



Lors de la régénération la montée des densités se fait donc de manière progressive mais non linéaire, plutôt exponentielle vers la fin du traitement ce qui correspond à la mise en solution finale des microcristaux résiduaires après dislocation des chaines cristallines.

Le régénérateur BRT 20 est équipé de sécurités qui stoppent le traitement lorsque certains paramètres sont trop élevés :

- Température >45°C
- Tension >2,4V par cellule



Tout le savoir faire de l'opérateur consistera donc à atteindre le taux de dissolution des cristaux maximal, c'est-à-dire le terme final de dislocation des cristaux :

- Tout en maîtrisant la montée en température
- Tout en maîtrisant la montée en tension

Lorsque le message High Voltage (2,4v en phase de pulsation) apparait et que les densités sont supérieures à 1,28 la régénération est quasiment terminée et doit être validé par un passage au banc de décharge.

En premier lieu, tournez le commutateur principal pour démarrer la régénération.

Les menus du régénérateur sont divisés en 3 parties principales :

- Mode manuel : mode manuel
- Programmes automatiques : mode préprogrammé pour les batteries de traction
- Paramètres : accès à l'affichage de réglages de paramètres en cours

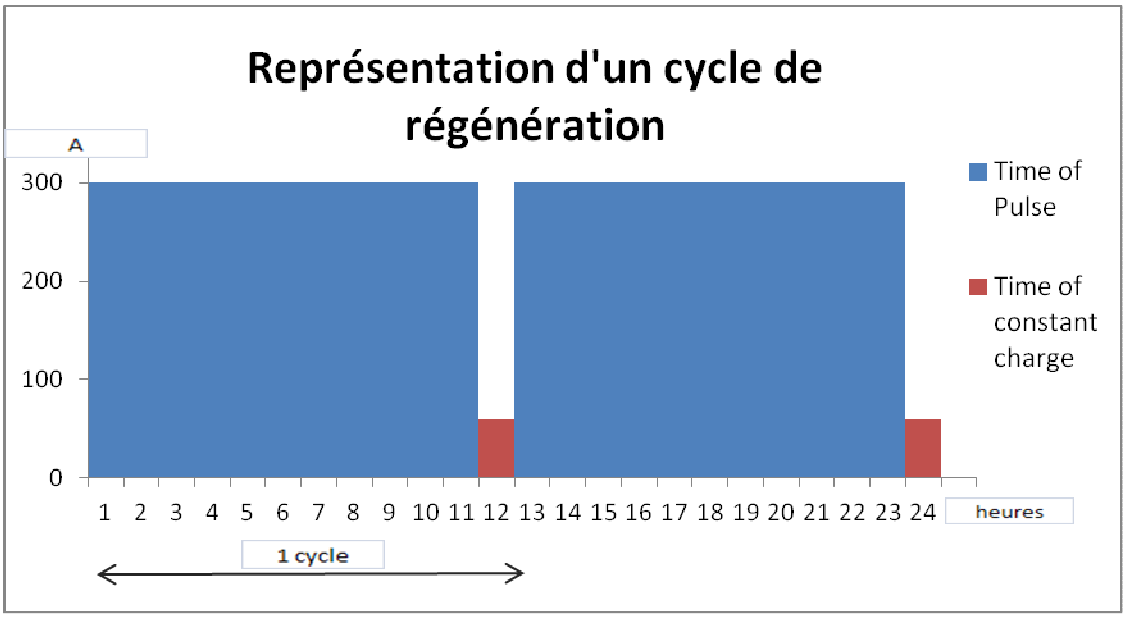
Pour donner l'ordre de sélection de la fonction choisie presser le bouton « OK ».
Après vous pouvez faire défiler sur l'écran les différentes valeurs ou alternatives en pressant sur les boutons flèches
Quand la valeur ou alternative désirée s'affiche pressez sur le bouton « OK » pour valider et accéder à la suite du paramétrage.

3.2.1 Régénération mode MANUEL

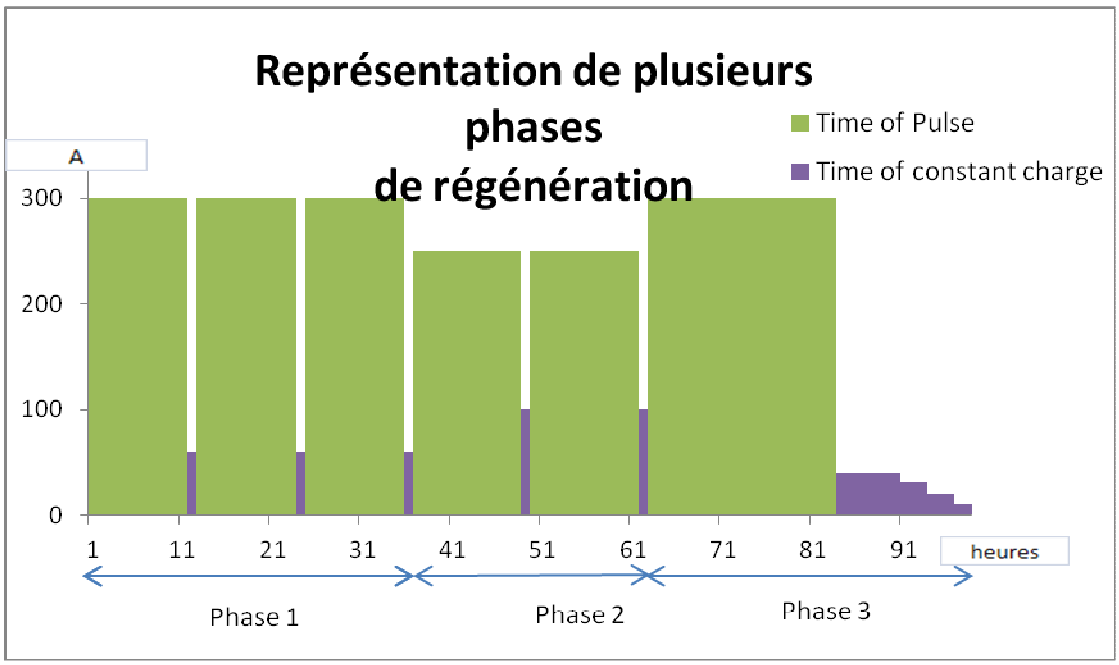
Dans un premier temps il sera décrit ici le mode « Manuel » qui est le plus complet en termes de programmation avant d'évoquer les programmes prédéterminés.

DEFINITIONS

Un cycle est équivalent à une période de pulsations suivie d'une période de charge constante.



Une phase est équivalente à un certain nombre de cycles spécifiés à chacune des phases.



Programme manuel :

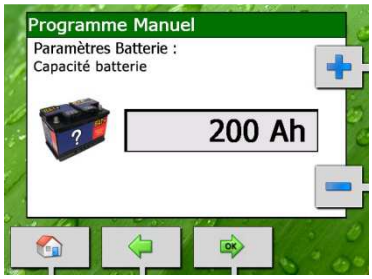
1

Dans « Sélectionner application », sélectionner Manuel.

2

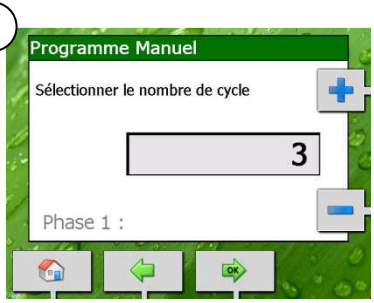
Sélection du voltage de la batterie

3



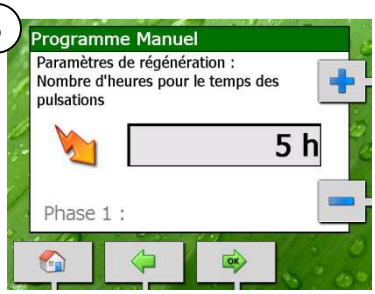
Sélection de la capacité en Ampère/heure
Mettre 0 Ah si non renseigné

4



Sélection du nombre de cycle (1 à 50) Un cycle représente une période de pulsations suivie d'une période de charge constante

5



Temps pour la période de pulsations
(0 à 24 heures)

6

Durée des pulsations en millisecondes
(80 à 500 ms)

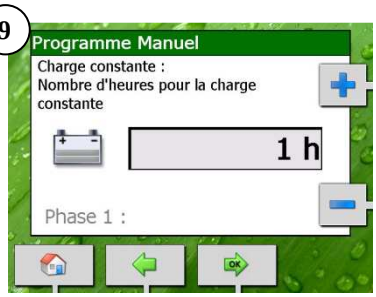
7

Durée des pauses entre les pulsations
(1 à 7 secondes)

8

Intensité des pulsations en Ampère
(0 à 400 A)

9



Temps pour la période de charge constante
(0 à 24 heures)

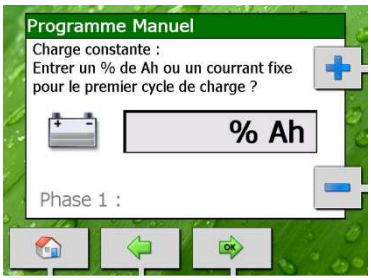
NB : L'intensité standard de travail pour les batteries de traction est de 300A. Le travail à des intensités plus faibles, de l'ordre de 250A, permet de réduire les besoins électriques de la machine, de réduire les élévations de température dans la batterie mais nécessite un nombre de cycle plus important.

ATTENTION POUR LES BATTERIES DE DEMARRAGE L'AMPERAGE DE TRAVAIL DOIT ETRE LIMITE ENTRE 45A POUR LES VOITURES ET 90A POUR BUS ET CAMION

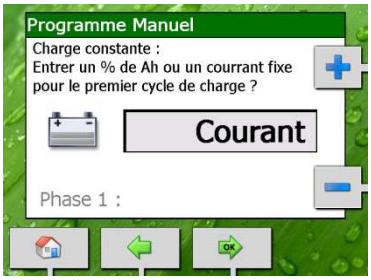
De trop longues pulsations peuvent provoquer une forte élévation de température de la batterie
La longueur des pauses entre les pulsations va agir sur la maîtrise des montées des températures et tensions

10

Si la capacité de la batterie a été renseignée, l'ajustement pourra se faire entre un pourcentage de la capacité ou une valeur limite de courant.

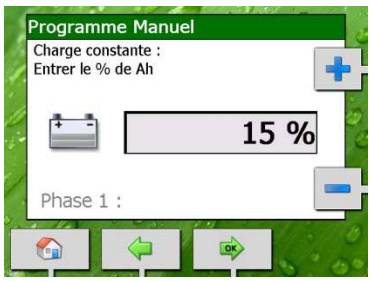


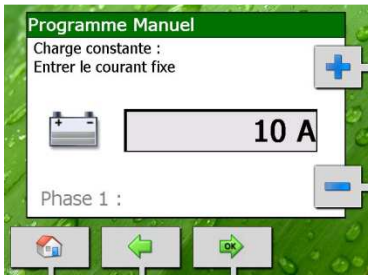
Si vous sélectionnez **« % Ah »** vous ajusterez manuellement la limitation de courant de charge constante de 5% a 25% de la capacité.

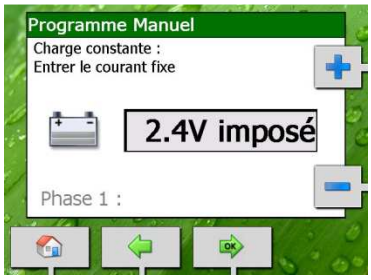


Si vous sélectionnez **« Courant »** vous ajusterez manuellement la limitation de courant de charge constante entre 0 et 120 A ou « 2.4V imposé ». Si « 2.4V imposé » est choisie, la charge se fera sur égalisation des charges sur chaque cellule à 2.4V par cellule

11







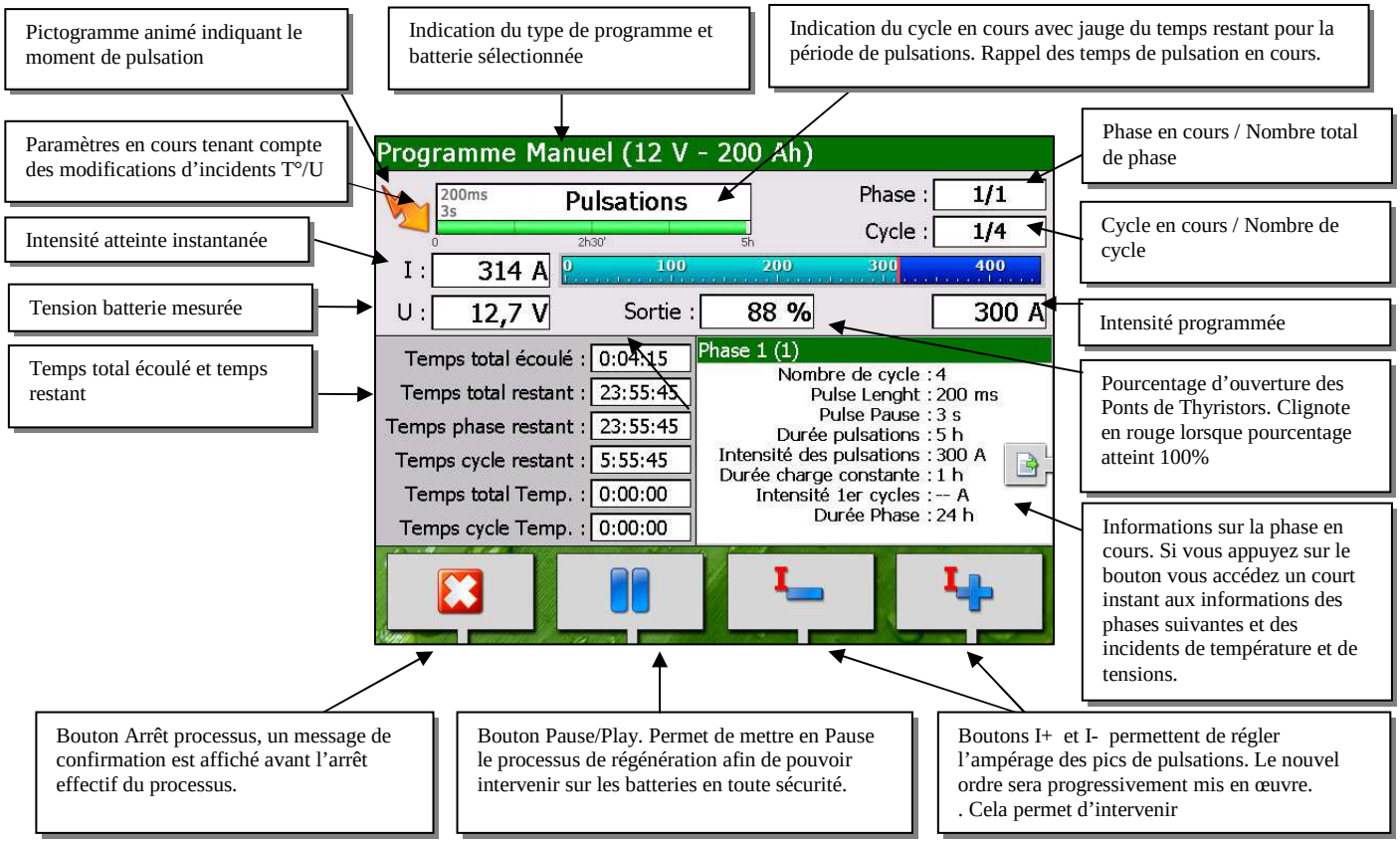
12

Vous pouvez ajouter une ou plusieurs phases en sélectionnant « Ajouter » . Dans ce cas vous recommencez les réglages au niveau de la « sélection du nombre de cycle ». Le nombre de phase est de 1 à 3. Sinon sélectionner « Démarrer » pour lancer le processus.

Pendant la régénération il convient de contrôler périodiquement (tous les jours) le niveau de l'eau dans les cellules et d'effectuer les niveaux si nécessaire.
Ceci afin de prévenir tout risque de dégradation lié à l'assèchement des cellules.

a) Charge par impulsions

Ecran pendant la période de régénération par impulsions :



Le régénérateur est conçu de façon à ce que la montée des pulsations en ampérage s'étale sur environ 2 minutes pour ne pas endommager les batteries. Il peut s'écouler une à trois minutes avant que l'amplitude des impulsions ne se stabilise. Lorsque ceci s'est produit, les impulsions se règlent autour de la valeur programmée

Des variations de 10 à 20% selon les pulsations sont tout à fait normales. Ces variations peuvent être encore plus importantes en début de régénération, lors du 1er cycle. Ces variations s'estompent pour se stabiliser autour de la valeur fixée.

Pendant le process il est possible de régler l'ampérage des pics de pulsations en appuyant simultanément sur les boutons « I+ ou I– » et sur le bouton en haut à droite le nouvel ordre sera progressivement mis en œuvre sur environ 2 minutes.
ATTENTION LA MODIFICATION NE SERA EFFECTIVE QUE SUR LE PHASE EN COURS ET REVIENDRA A LA VALEUR PROGRAMMEE LORS DE LA PHASE SUIVANTE

L'ouverture des ponts thyristors se situe normalement entre 50 et 98 %.

Si l'affichage indique 100% c'est un message d'erreur (voir paragraphe 4.5.4 ci après).

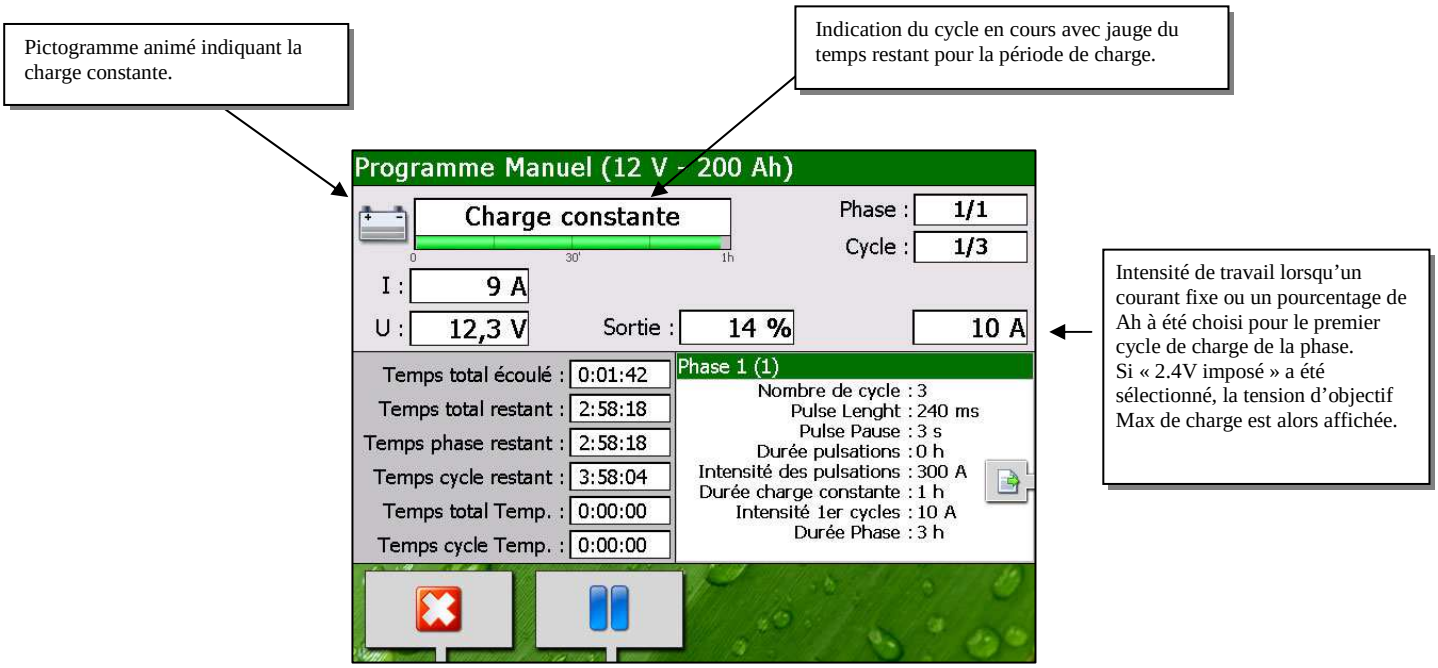
Lors des premières minutes de pulsation, une fois l'ampérage nominal stabilisé, il est conseillé d'effectuer des mesures de tensions aux bornes de chaque cellule OU DES BATTERIES MONOBLOC. La tension mesurée peut atteindre de 3 Volts + ou – 1 volt PAR CELLULE lors de l'impulsion ce qui est tout à fait normal.
Si une tension affiche 5 ou 6 volts par cellule lors de l'impulsion cela signifie qu'une cellule est :

- ✓ Soit plus sulfatée que les autres ;
- ✓ Soit que cette cellule a manqué d'eau lors de son utilisation ;
- ✓ Soit qu'elle est de moins bonne qualité depuis le début,
- ✓ Soit qu'il y a un risque de court circuit.

Dans ce cas, il convient de placer le capteur de température dans cette cellule car elle risque de s'échauffer d'avantage. Ceci afin de protéger la batterie et de sécuriser la régénération.

b) Période des charges constantes

Ecran pendant la période de charge constante :



Lors d'une phase de régénération comportant plusieurs cycles la charge constante est modulée comme suit :

- Dans un premier temps correspondant à 30% du nombre de cycle programmé l'ampérage est bridé à la valeur programmée en % de capacité Ah ou en valeur donnée (voir écrans 10 et 11 ci avant). Cette valeur doit être de l'ordre de 10à 15% de la capacité de la batterie afin de ne pas monter trop rapidement en tension.
- Ensuite l'ampérage est défini par la machine pour atteindre 2.4v par cellule. La charge est alors dite CHARGE LIBRE. Cette charge constante est appliquée à la batterie afin de procéder à l'égalisation des tensions dans chaque cellule à 2,4 Volts. L'ampérage est calculé automatiquement par le régénérateur selon la résistance interne de la batterie en fin de cycle de pulsation pour atteindre cette valeur de tension de 2,4 Volts. Aucun réglage manuel ne peut être effectué.

⚠ Il est donc important de veiller à ce que le nombre de cycles programmés soit suffisant pour s'assurer que LORS DU PASSAGE EN CHARGE LIBRE L'AMPERAGE IMPOSE A LA BATTERIE NE SOIT PAS TROP ELEVE.

Pour les cas plus particuliers où les tensions sont inférieures à 1,7 Volt par cellule des programmes spécifiques sont décrits plus loin dans ce manuel. Ils seront différents selon si la dégradation est ponctuelle ou généralisée.

c) Choix des modes automatiques

Choix programme automatique :

Pour accéder aux programmes automatiques sélectionner « Programme automatique » à partir du Menu principal. Trois types de programme automatique sont proposés :

- Programmes pour batterie de Traction
- Programme pour batterie de Démarrage
- Programme pour batterie Stationnaire

3.2.2 Mode AUTOMATIQUES BATTERIE DE TRACTION

Afin de faciliter les réglages pour l'opérateur des standards pour les batteries de traction ont déjà été pré programmés dans le régénérateur.

Ces réglages standards sont accessibles et visibles sur le premier écran qui apparait lors de la sélection du programme.

Trois cas de figure ont été pré renseignés dans la machine :

- Régénération préventive 24h :
  Ce mode favorise un entretien annuel des batteries pour maintenir au maximum la capacité d'origine de la batterie
  Les cycles seront courts et sont prévu pour livrer la batterie chargée au bout de seulement 24h de traitement afin de ne pas perturber l'exploitation du porteur et de travailler un maximum en temps masqué.
- Régénération curative 72h :
  Ce mode de régénération s'applique aux batteries de 4 à 6 ans sur une période de 72h avec un objectif de désulfater tout en augmentatnt les tensions.
- Régénération curative 96h complète :
  Ce mode est fait pour les batteries de 7 ans et plus et correspond à un traitement de fond pour décristalliser tous les sulfates de plomb.
  Le cinématique électrochimique exige un total de 96h de traitement composé de 8 cycles de 12h.

Les réglages standards pré établis sont résumés comme suit :

Régénération préventive 24 h :

Paramètres	***Unité***	***Phase 1***
Intensité de pulsations	*Amp.*	*300* A*
Durée pulse	*mSec*	*200 ms*
Pause	*Sec*	*3 sec*
Nombre de cycle	*Nombre*	*4*
Temps pulsations	*Heures*	*5 h*
Temps charge constante	*Heures*	*1 h*
Courant charge constante	*% Ah*	*15 %*
Temps total :	*Heures*	*24 h*

Régénération curative 72 h :

Paramètres	***Unité***	***Phase 1***	***Phase 2***
Intensité de pulsations	*Amp.*	*300 *A*	*300* A*
Durée pulse	*mSec*	*200 ms*	*80 ms*
Pause	*Sec*	*3 sec*	*2 sec*
Nombre de cycle	*Nombre*	*4*	*1*
Temps pulsations	*Heures*	*11 h*	*22 h*
Temps charge constante	*Heures*	*1 h*	*2 h*
Courant charge constante	*% Ah*	*10 %*	*2.4 V imp.*
Temps total phase :	*Heures*	*48 h*	*24 h*
Temps total :	*Heures*	*72 h*	

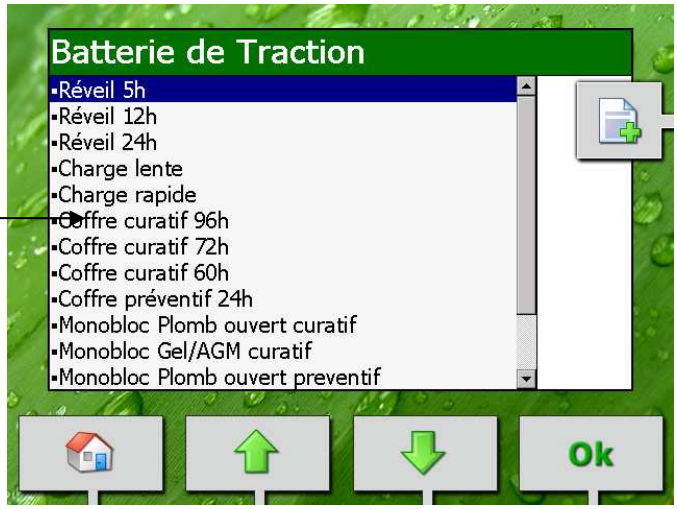
Régénération curative 96 h :

Paramètres	***Unité***	***Phase 1***
Intensité de pulsations	*Amp.*	*300* A*
Durée pulse	*mSec*	*200 ms*
Pause	*Sec*	*3 sec*
Nombre de cycle	*Nombre*	*8*
Temps pulsations	*Heures*	*11 h*
Temps charge constante	*Heures*	*1 h*
Courant charge constante	*% Ah*	*10 %*
Temps total :	*Heures*	*96 h*

*** Notez que par défaut l'ampérage de travail pour une batterie de traction est 300A. Cependant pour les petites monoblocs de traction (voiturette golf ou laveuse) il convient de limiter à 200A pour maitriser la montée en tension et température.**

Pendant le process il est possible de régler l'ampérage des pics de pulsations en appuyant simultanément sur les boutons « I+ ou I– » et le bouton en haut à gauche. le nouvel ordre sera progressivement mis en œuvre sur environ 2 minutes.

Programme pour Batterie de Traction :



Liste des programmes pour batteries de Traction.
Afin de faciliter les réglages pour l'opérateur trois programmes standards ont déjà été pré programmés dans le régénérateur, ainsi qu'un programme chargeur.

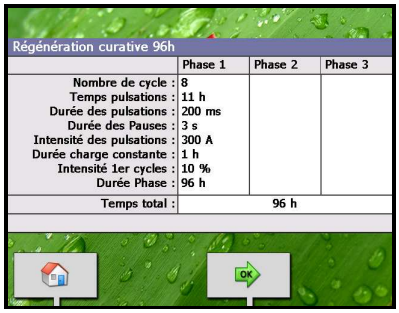
Ce bouton permet d'ajouter un nouveau programme pour batterie de traction.

Ce bouton permet d'ouvrir l'écran de modification de programme. A noter que les programmes qui sont pré programmés ne peuvent pas être modifiés.

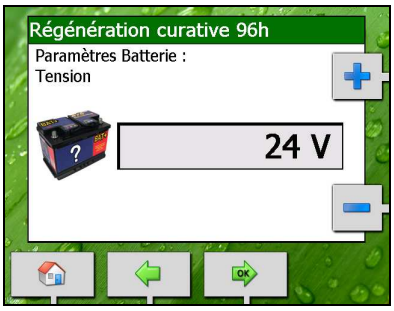
Bouton de retour au Menu principal.

Boutons de sélection des programmes de la liste

Le bouton « Ok » permet de lancer le processus du programme sélectionné



Rappel des paramètres



Sélectionner la tension globale de la batterie

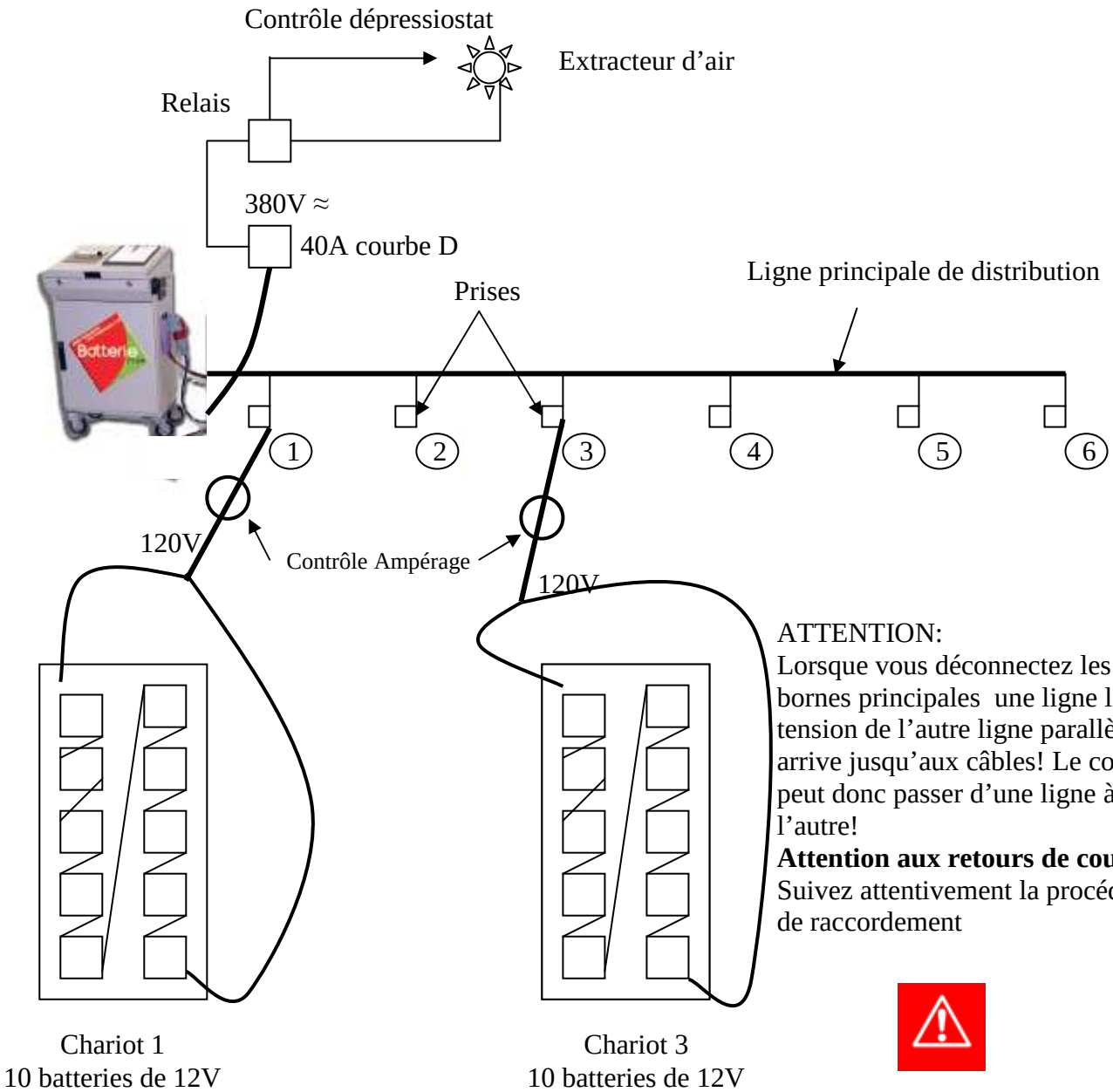
Sélectionner la capacité de charge de la batterie, puis appuyer sur « Démarrer » pour lancer le processus.

3.2.3 Mode BATTERIES DE DEMARRAGE DE 12 V

Les intensités de traitement des batteries de démarrage sont plus faibles que cette des batteries de traction ou des batteries stationnaires car les plaques des électrodes sont très fines.

Compte tenu de la capacité d'impulsions du régénérateur qui est de 400A il est possible de travailler sur plusieurs lignes en parallèle en maitrisant la répartition de l'intensité dans chaque ligne.

REGENERATION DES BATTERIES DE DEMARRAGE
PRINCIPE GENERAL DE RACCORDEMENT



<u>Attention</u> lorsque les batteries sont mises en série il y a addition des tensions. La tension maximale ne devra pas excéder 120v (soit 10 batteries de 12v) car au delà, cette tension constitue un risque électrique pour l'opérateur.

Lors du raccordement des batteries en série, la plus grande attention sera apportée afin de ne par fermer la boucle et mettre le système en court circuit ce qui représente un risque important d'explosion et d'incendie.
Le court circuitage peut se faire d'une ligne à l'autre!

Afin de limiter les risque nous précaunisons un mode opératoire séquencé comme suit:

<u>Procédure de raccordement :</u>

1- Mise en place et alignement des batteries sur plateau du chariot (ou palette)
2- Raccordement des pôles d'extrêmité avec constitution d'une diagonale principale pour éloigner les 2 pôles d'extrémité du circuit
3- Pontage et raccordement des batteries entres elles pour finir la mise en série
4- Raccordement à la ligne principale de distribution au niveau des 2 extrémités
5- Mise en route du régénérateur
6- Contrôle des ampérages sur chaque ligne.

Processus Régénération batteries de démarrage

De la qualification à la remise en service, tout doit être pensé au niveau d'un atelier ergonomique vous garantissant un travail simple, sécurisé, et efficace pour un rendement maximum.

En effet contrairement aux batteries de traction le faible coût des batteries de démarrage exige une logique de volume dans les process de traitement.

Sélection amont

Test préliminaire de capacité permettant de faire un pré tri :
Détecter des courts circuits francs (tension en dessous de 10v) ;
Détecter des défaillances (écroulement au test de démarrage) ;
Vérifier l'intégrité physique de la batterie.
Pour cette phase il est conseillé d'utiliser un testeur à aiguille qui est plus parlant qu'un testeur analogique

Evaluation

il est conseillé un nettoyage, étiquetage, ainsi que la mesure des paramètres tension et densité électrolytique sur un poste ergonomique qui favorisera les rendement tout en limitant les manipulations des batteries.
Cela peut se faire grâce à un atelier comprenant des plateaux roulants avec bacs de rétention faciles à déplacer et une table à billes pour une manipulation des batteries lors de leur qualification.

Confection des plateaux de traitement. **Mise en ligne et régénération**

L'opération doit se faire selon les phases décrites ci avant et avec la plus grande attention afin d'éviter les courts circuits.
Elle doit se faire avec une connectique adaptée (pinces 100A ou jump à connecteur tronconique plomb) à installer tout en garantissant la sécurité de l'opérateur.

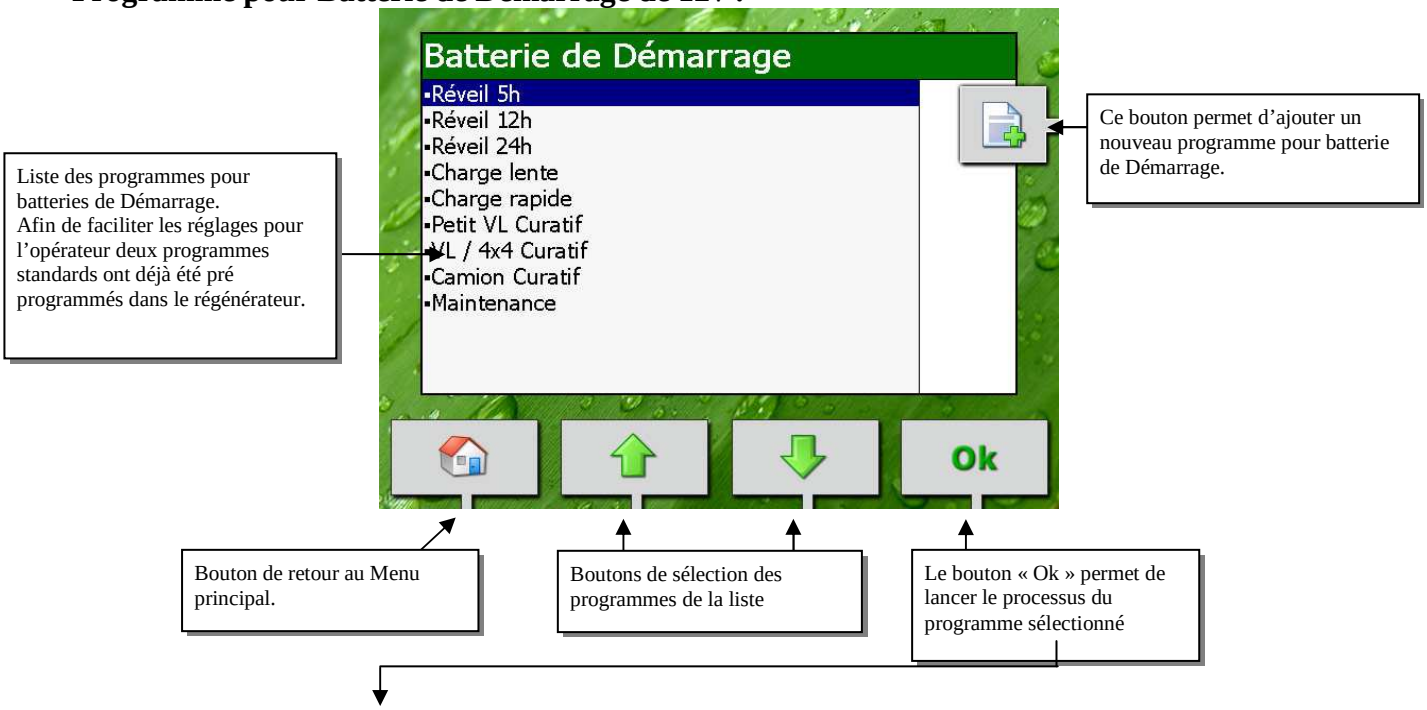
TOUTES LES LIGNES EN PARALLELE DOIVENT AVOIR LE MEME VOLTAGE TOTAL

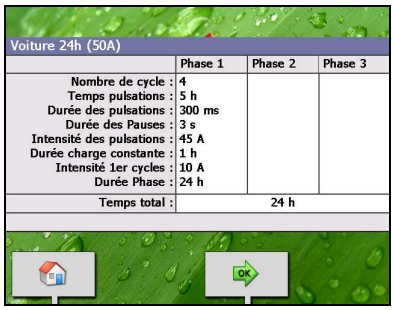
Le capteur de température sera disposé dans l'électrolyte de la batterie la plus faible et/ou dans la cellule la moins refroidie (cellule au centre de la batterie).

Lors de la confection des lignes de batteries il est important de :

- Ne pas mélanger des batteries de différentes famille par exemple des camions avec des batteries de voiture
- Panacher les batteries dans les différentes lignes afin d'avoir des capacités moyennes par ligne équivalentes
- Ne pas mettre en parallèle des lignes hétérogène car la plus faible prendra le traitement au dépend de la plus forte qui ne sera pas traité.

Programme pour Batterie de Démarrage de 12v :





Rappel des paramètres du programme

Entrer le nombre de batterie par ligne. Attention ce paramètre fixe le nombre de batterie par ligne, se qui permet de déterminer la tension de travail. Cela ne correspond pas au nombre total de batterie.

Entrer le nombre de ligne de même tension en parallèle (il est impératif que toutes les lignes montées aient la même tension totale !). Appuyer sur « Démarrer » pour lancer le processus.

Les réglages standards préétablis pour les batteries de démarrage de 12 volts sont résumés comme suit :

Camions 24 h :

Paramètres	***Unité***	***Phase 1***
Intensité de pulsations	*Amp.*	*90 A*
Durée pulse	*mSec*	*300 ms*
Pause	*Sec*	*3 sec*
Nombre de cycle	*Nombre*	*4*
Temps pulsations	*Heures*	*5 h*
Temps charge constante	*Heures*	*1 h*
Courant charge constante	*Amp.*	*10 A*
Temps total :	*Heures*	*24 h*

Voitures 24 h :

Paramètres	***Unité***	***Phase 1***
Intensité de pulsations	*Amp.*	*45 A*
Durée pulse	*mSec*	*300 ms*
Pause	*Sec*	*3 sec*
Nombre de cycle	*Nombre*	*4*
Temps pulsations	*Heures*	*5 h*
Temps charge constante	*Heures*	*1 h*
Courant charge constante	*Amp.*	*10 A*
Temps total :	*Heures*	*24 h*

Les batteries doivent être traitées par lots homogènes
Il ne faut pas mélanger des batteries de camion avec des batteries de voiture
Les lignes entres elles doivent être équilibrées et de même voltage total

REPARTITION DU COURANT A VERIFIER EN DEBUT DE CYCLE

Une période de charge constante de 10 minutes se met en place durant laquelle doit être procédé à la mesure effective de la répartition des courants qui passent dans chacune des lignes.
LA REPARTITION DES COURANT DOIT ETRE homogène à 10% près.
Si cela n'est pas le cas appuyez sur STOP et réorganisez le panachage des batteries dans les différentes lignes jusqu'à obtenir une répartition égale.

Après 10 minutes, le programme automatique commence

Pendant le process, il est possible de régler l'ampérage des pics de pulsation en appuyant simultanément sur les boutons « I+ ou I– » et le bouton en haut à gauche. Le nouvel ordre sera progressivement mis en œuvre sur environ 2 minutes.

Qualification
La capacité réelle des batteries sont mesurées avec un testeur analogique de démarrage.
L'état de charge en densité électrolytique est considéré bon à partir de 1.26 (plus faible que les batteries de traction !)

Dégroupage
Les lignes après cycles de régénération sont dégroupées et les précautions vis-à-vis des risques de courts circuits seront redoublées sachant que les batteries sont désormais chargées.

REGLES GENERALES
Paramètres de régénération batterie de camion :
Pulsation : 90A
4 cycles de 6h (5h de pulsations, 1h de charge constante)
Capacité optimal du régénérateur 40 batteries en 24h.

Paramètres de régénération batterie de voiture :
Pulsation : 45A
4 cycles de 6h (5h de pulsations, 1h de charge constante)
Capacité optimal du régénérateur 80 à 100 batteries en 24h.

3.2.4 Batteries STATIONNAIRES

Les batteries stationnaires sont des batteries maintenues en charge floating en permanence.
De ce fait elles sont très souvent en pleine charge et doivent subir une décharge avant d'être régénérée.

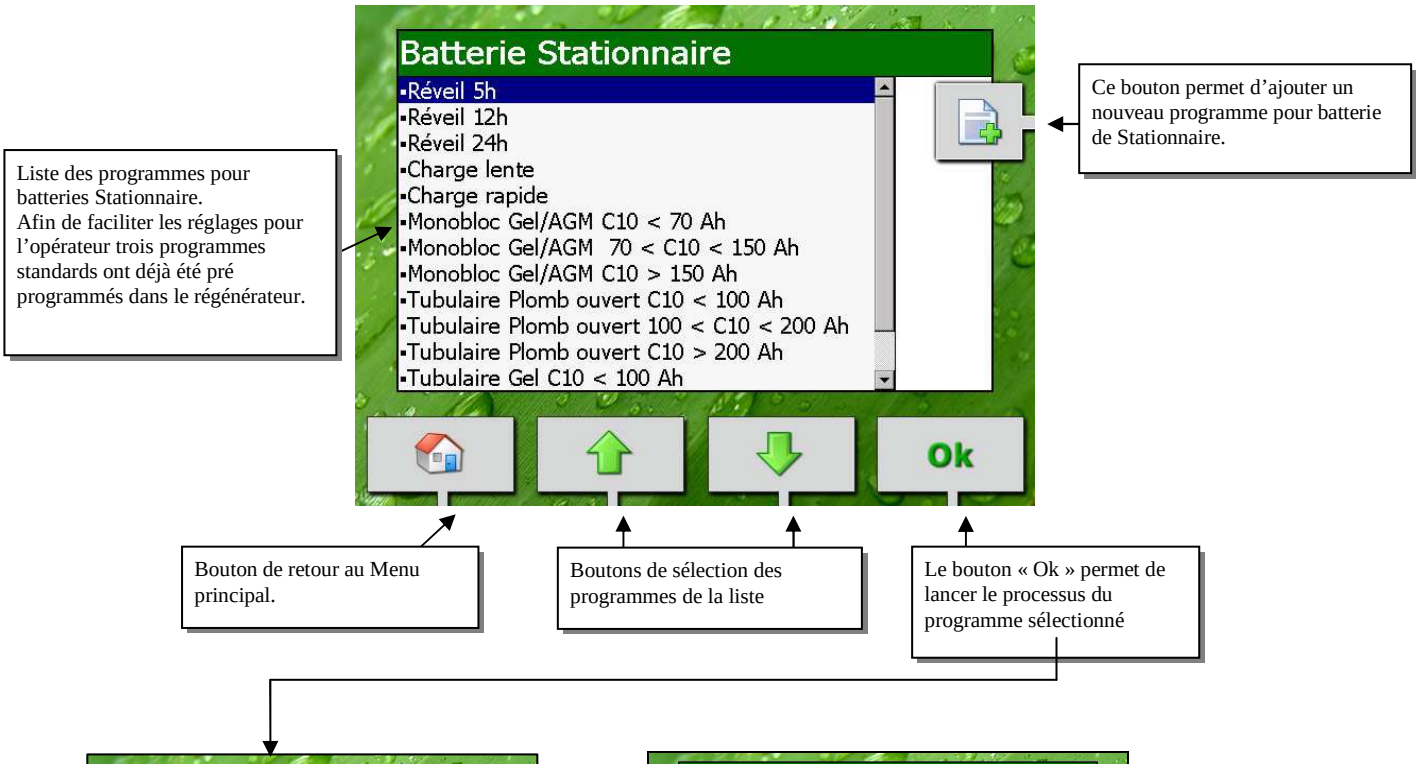
Les batteries stationnaires à plaque tubulaire et à électrolyte liquide par éléments de 2 volts seront traitées comme les batteries de traction.
Voir ci avant.

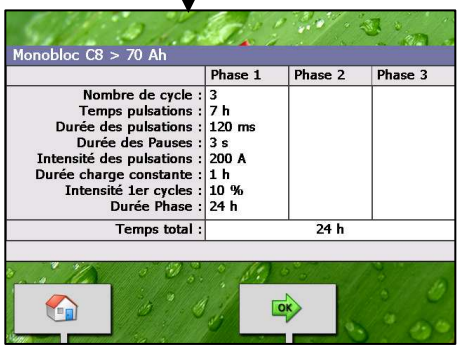
Les batteries stationnaires monobloc AGM ou gel seront traitée en série comme les batteries de démarrage, de manière à favoriser les rendements dans une logique de traitement en masse et en volume.

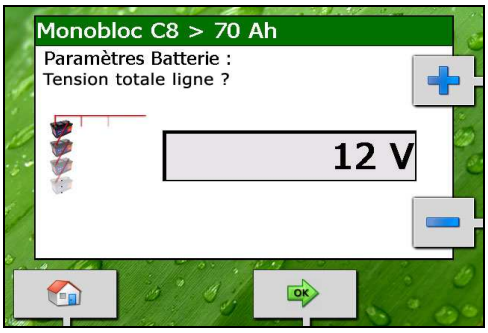
Compte tenu des effets de mémoire en tension que peuvent présenter ces batteries de traction, il est souvent nécessaire de procéder à des cycles de décharge.
Par conséquent, on favorisera la constitution de lignes dont le voltage maximal correspond à celui du banc de décharge utilisé.
Traditionnellement les bancs de décharges utilisés plafonnent à 96v.

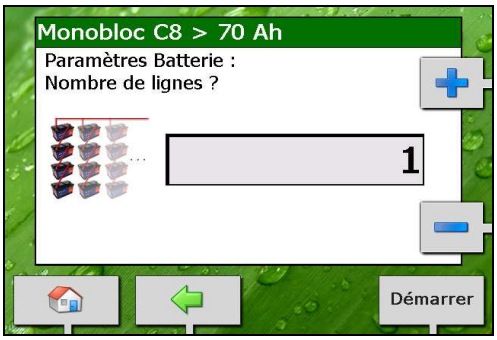
Le capteur de température sera fixé à flanc de batterie ou coincé entre 2 batteries s'il s'agit d'une batterie étanche (gel ou AGM)

Programme pour Batterie Stationnaire :









Pendant le process il est possible de régler l'ampérage des pics de pulsation en appuyant simultanément sur les boutons « I+ ou I– » et le bouton en haut à gauche. Le nouvel ordre sera progressivement mis en œuvre sur environ 2 minutes.

Ce type de batteries doit être passé après traitement en charge de floating stabilisée à 2.35V par cellule jusqu'à 0.5A de débit résiduel.
La régénération est calibrée pour éviter les montées trop rapide des tensions mais en contre partie la fin des cycles n'atteint pas forcement la pleine charge.

PROCEDURE DE TRAITEMENT

- Prise en charge et pré-qualification de la batterie (intégrité physique caisson et connectique, voltage sup ou égal au voltage nominal)
- Remise en eau distillée pour les cellules à plomb ouvert.
- Eventuellement mise en lignes en série sur voltage correspondant à la capacité du banc de décharge.
- Lancement des décharges initiales
- Possibilité de traiter plusieurs lignes en parallèle. Dans ce cas il sera vérifié le bon équilibrage du courant entre les lignes par une courte phase de charge constante à 10A préliminaire.(voir batteries de démarrage)
- Mise en régénération sur cycle standard choisi.
- ATTENTION/ SI IL Y A 2 LIGNES PARALELLES DE 96V QUE L'ON SOUHAITE TRAITER A 50A EN PULSE IL FAUDRA METTRE 100A EN PROGRAMMATION. Même phénomène de division des ampérages pour la charge constante à régler au double du traitement souhaité.
- Mise en ligne pour charges en floating par alimentation stabilisée jusqu'à 0.5A à 2.34V par cellule.
- Passage au banc de qualification selon C_1, C_3, C_8… selon objectif fixé.

<u>Attention</u> lorsque les batteries sont mise en série il y a addition des tensions. La tension maximale ne devra pas excéder 120v (soit 10 batteries de 12v) car au delà cette tension constitue un risque électrique pour l'opérateur.

Lors du raccordement des batteries en série la plus grande attention sera apportée afin de ne par fermer la boucle et mettre le système en court circuit ce qui représente un risque important d'explosion et d'incendie.

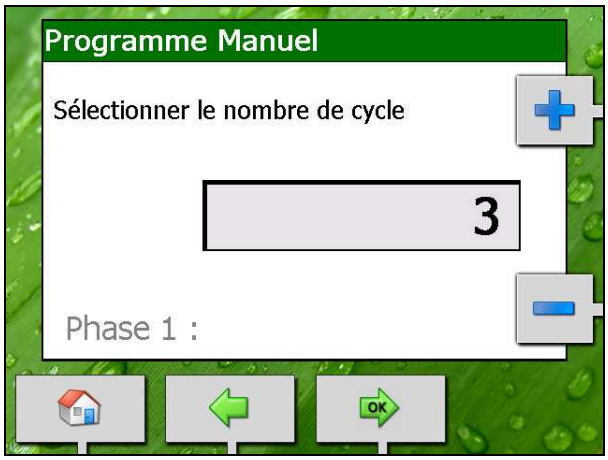
L'OPERATEUR DEVRA UTILISER DES OUTILS ISOLES CONFORMEMENT AUX NORMES EN VIGUEURS

3.2.5 Créer ou modifier un nouveau programme

Il est possible de créer ses propres programmes de traitement.

Ajouter un nouveau Programme de Traction ou de Démarrage :

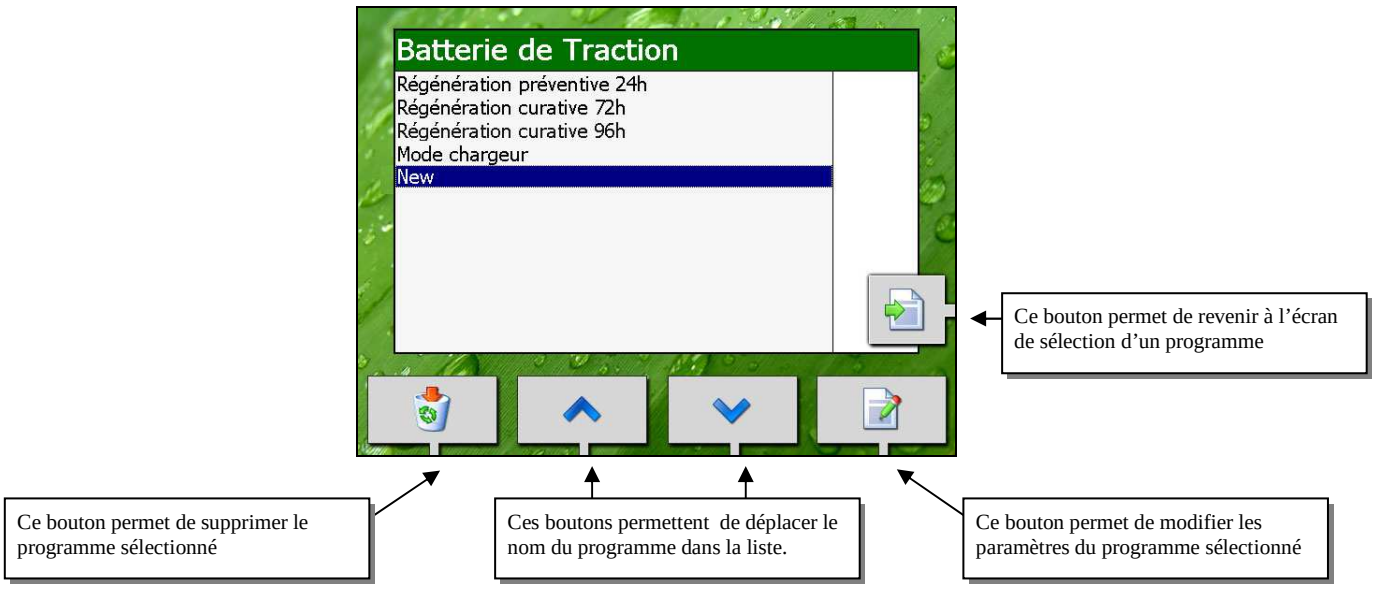
Dans le Menu Programme Traction ou Démarrage appuyer sur le bouton puis entrer le nom du nouveau programme (3 caractères au minimum).



Une fois le nom entré, vous passez directement à la saisie des paramètres du programme à partir nu nombre de cycle de la première phase.la démarche est la même qu'en mode maniuel comme décrit précédemment.

Modifier un programme :

Dans le Menu Programme Traction ou Démarrage appuyer sur le bouton sélectionner le programme que vous voulez modifier puis appuyer sur le bouton , l'écran suivant apparait :



3.2.6 Utilisation en chargeur normal

Le régénérateur BRT peut servir en tant que chargeur normal programmable avec 3 phases au maximum..

En règle générale il faut se baser sur la capacité de la batterie exprimée en Ah sur la batterie.
Ce programme est basé sur une première phase dont le temps limité est défini dans la programmation suivi d'une phase où sera recherché la stabilisation ou l'égalisation des tensions des cellules autour de 2.4V dite « tension de gaz »
Dans la deuxième phase la machine sera libre de choisir le courant.

Dans la seconde phase l'ampérage va graduellement décroitre automatiquement par pas de 10A jusqu'à 10A considéré comme charge minimale de maintenance.
La charge sera donc à ce moment là considérée complète.

Les réglages sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Mode chargeur capacité < 700 Ah:

Paramètres	*Unité*	*Phase 1*	*Phase 2*
Intensité de pulsations	*Amp.*	-	-
Durée pulse	*mSec*	-	-
Pause	*Sec*	-	-
Nombre de cycle	*Nombre*	*1*	*1*
Temps pulsations	*Heures*	*0 h*	*0 h*
Temps charge constante	*Heures*	*5 h*	*5 h*
Courant charge constante	*% Ah*	*15 %*	*2.4 V imp.*
Temps total phase :	*Heures*	*5 h*	*5 h*
Temps total :	*Heures*	*10 h*	

Mode chargeur capacité >= 700 Ah:

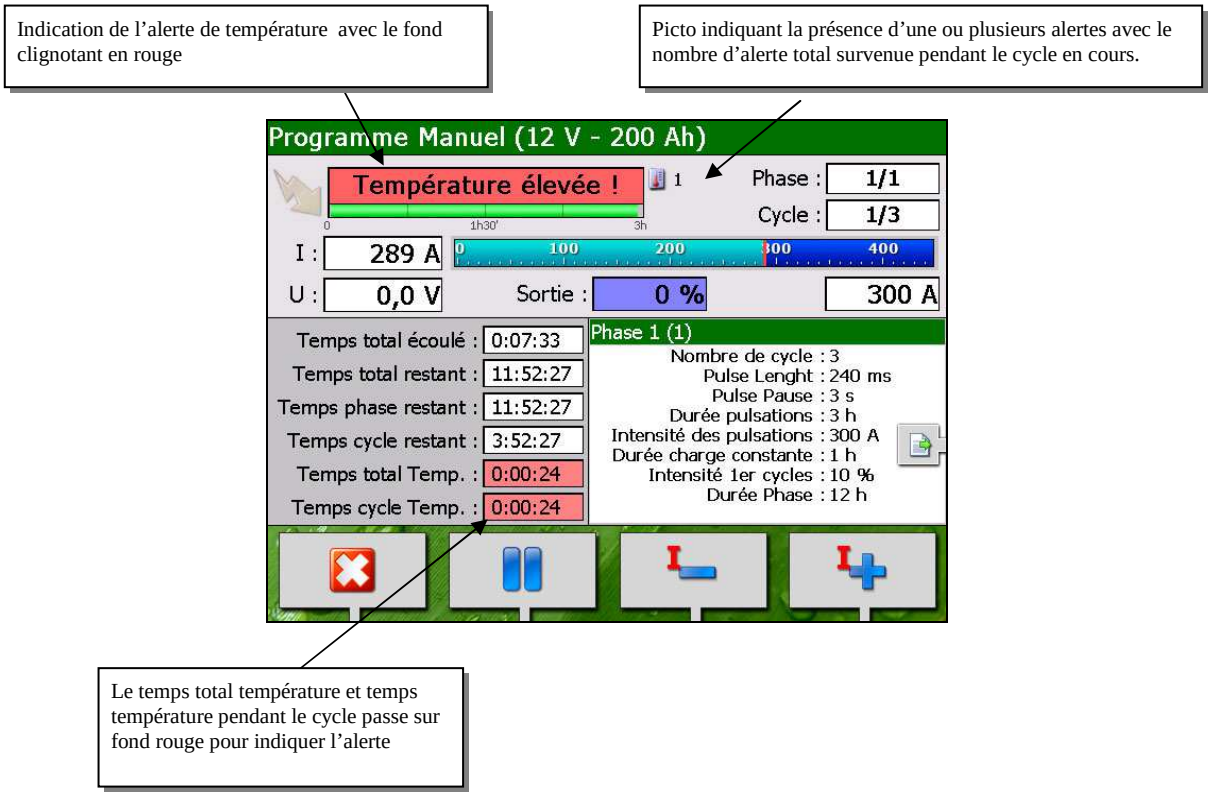
Paramètres	*Unité*	*Phase 1*	*Phase 2*
Intensité de pulsations	*Amp.*	-	-
Durée pulse	*mSec*	-	-
Pause	*Sec*	-	-
Nombre de cycle	*Nombre*	*1*	*1*
Temps pulsations	*Heures*	*0 h*	*0 h*
Temps charge constante	*Heures*	*8 h*	*8 h*
Courant charge constante	*% Ah*	*10 %*	*2.4 V imp.*
Temps total phase :	*Heures*	*8 h*	*8 h*
Temps total :	*Heures*	*16 h*	

Attention : comme « 2.4v imposé » est choisi lors de la 2eme phase le courant de charge constante sera établi par la machine lors du process pour stabiliser la tension à 2.4V par cellule.
Si la durée ou l'ampérage de la première phase est trop faible ce courant pourra être très important et occasionner une surchauffe à contrôler ou même la rupture du fusible couteau de la machine.
Il convient donc de ne pas se tromper dans la saisie de la capacité de la batterie.

3.3 Contrôle et qualification de la régénération

3.3.1 Température excessive

Alerte Température élevée :



Si la température de la batterie est trop élevée, c'est-à-dire au-delà de 45° C, le régénérateur s'arrête 30 minutes pour laisser suffisamment redescendre la température de la batterie.

L'afficheur indique « température élevée ». Le régénérateur attend que la température soit suffisamment redescendue pour permettre au processus de redémarrer. Le régénérateur adapte les paramètres de sorte que la production de chaleur dans la batterie diminue. Ces modification sont telles que :

- En période de pulsation : réduction de 20% des longueurs de pulsations automatiquement. La diminution va jusqu'à 80ms de longueur de pulsation. Au-delà la longueur de la pause est augmentée de 1s.
- En période de charge constante fixée : diminution du courant de 30% avec un minimum de 10A.
- En période de charge libre : le courant se régulant seul il n'y a pas d'intervention sur les réglages mais juste un décompte sur le nombre d'arrêt.

Le 4ème arrêt est définitif.

Aussi est-il important de ne pas couper le régénérateur mais de le laisser gérer la totalité du processus. Les valeurs initiales seront restaurées au cycle suivant.

On peut aussi diminuer la production de chaleur en modifiant les paramètres manuellement. Par exemple : réduire la longueur des pulsations ou augmenter la longueur des pauses

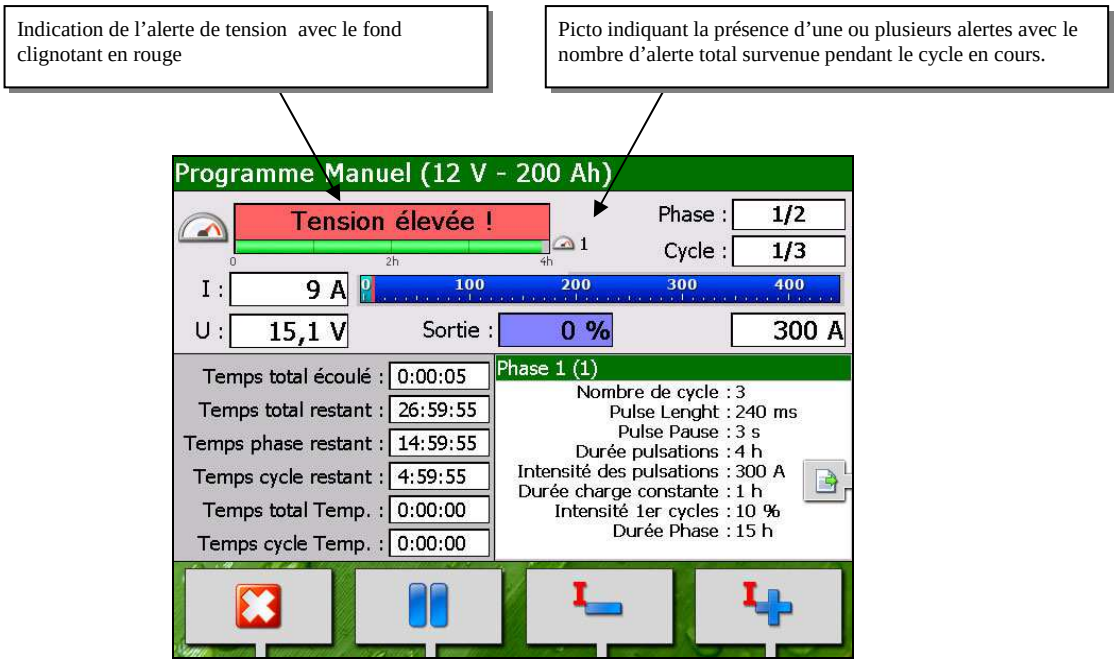
Une ventilation par des ventilateurs s'avère également très efficace pour maitriser la température.
Lors d'un incident de température le symbole pictogramme de thermomètre apparait sur l'écran.

Attention : une élévation trop importante de la température peut endommager irrémédiablement et mécaniquement la batterie. Il est important de la maîtriser et de s'assurer régulièrement du fonctionnement de la sonde du capteur comme décrit ci après.

Lorsqu'une odeur d'œuf pourri se fait sentir c'est le signe d'une température supérieure ou égale à 60°C à partir de laquelle il y a production d'hydrogène sulfureux (H_2S) qui est un gaz toxique et explosif.

3.3.2 « Tension élevée»

Alerte Tension élevée :



Cette alerte apparaît normalement quand la tension dépasse la tension admissible (2,4 Volts par cellule), provoquant un dégagement de gaz surabondant. Il sert à la fois d'avertissement et d'indication que la régénération est peut être terminée. Il y a alors arrêt automatique de la machine pendant 10minutes pour faire redescendre la tension
Le régénérateur adapte les paramètres avant la reprise du traitement de sorte que la tension dans la batterie diminue. Ces modification sont telles que :

- En période de pulsation : réduction de 20% des longueurs de pulsations automatiquement. La diminution va jusqu'à 80ms de longueur de pulsation. Au-delà la longueur de la pause est augmentée de 1s.
- En période de charge constante fixée : diminution du courant de 30% avec un minimum de 10A.
- En période de charge libre : le courant se régulant seul il n'y a pas d'intervention sur les réglages mais juste un décompte sur le nombre d'arrêt.

Le 4ème arrêt est définitif.

Cela peut être un avertissement pour le cas où une cellule présenterait des défauts mécaniques ou que des fragments de plomb se sont détachés de la grille provoquant un court-circuit.
Dans ce cas, la tension devient excessive dans les autres cellules et le courant augmente. Il peut arriver qu'une des cellules présentent un dégagement rapide de gaz explosif et que la cellule émette des bruits anormaux.
Pour y remédier, il faut vérifier que toutes les cellules sont en bon état, ce que l'on peut faire au cours d'une charge constante initiale en effectuant des mesures pour voir si aucune cellule ne présente une tension trop élevée. Il est important de procéder à un contrôle régulier des cellules au cours du processus de régénération.

3.3.3 Cycle de régénération terminé

Lorsqu'un cycle de régénération est terminé, le régénérateur indique « TERMINE ». Normalement, il faut contrôler l'état de la batterie selon les indications ci-dessous, puis vérifier si un nouveau cycle de régénération est nécessaire.

Lors de la charge constante, la régénération s'interrompt si le régénérateur détecte une tension aux bornes telle que la batterie ne nécessite pas une charge complémentaire. Dans ce cas, le message « ARRET TENSION ELEVEE » apparaît (voir paragraphe précédent).
Il faut également contrôler l'état de la batterie

3.3.4 Contrôle de qualification à la décharge

La décharge représente un élément fondamental du contrôle de la qualité à l'aide du test des 5 heures par exemple pour ce qui concerne les batteries de traction.

Pour les autres types de batteries le référentiel normatif adapté sera choisi.

Pour le cas des batteries stationnaires les décharges en C_1, C_3 ou en C_8 seront peut être plus appropriées.

Il est important de signaler également que les tests de décharges pour la qualification de la régénération doit être adapté et dimensionné par rapport à l'usage futur des batteries.

Pour les batteries de traction :

En fin de régénération le contrôle de qualification passe par le test des cinq heures :
Il s'agit d'un essai normalisé par l'industrie des batteries pour tester la capacité de la batterie.
Pour être agréée, une batterie doit pouvoir supporter cette décharge pendant 5 heures avec une tension d'arrêt à 1.7volt par cellule.

Par convention on se place dans le référentiel de tenue aux cycles puisqu'il s'agit d'une batterie usagée, ce qui place le test des 5 heures sur la base des 80% de la capacité initiale.

Si la batterie a une capacité de 850 Ah, le débit standardisé doit être égal à (850x80%)/5 = 136A.
La batterie doit pouvoir fournir 136A pendant 5 heures.
Après 5 heures de décharge, la tension d'arrêt aux bornes de la cellule doit être égale ou supérieure à 1,7 V.
Pour une batterie de 48 V, ceci correspond à 24 x 1,7 = 40,8 V.
Une batterie régénérée pouvant être considérée comme prête doit pouvoir tenir au moins 4,5 heures car des améliorations sont à attendre pendant le premier mois d'utilisation de la batterie et après les différents cycles de charge/ décharge qui y sont associés.

L'usage final de la batterie et son engagement doit être également pris en compte.

3.3.5 Contrôle de la régénération sur l'électrolyte et les tensions

Pour obtenir des valeurs correctes, les mesures doivent être effectuées sur la batterie déconnectée, **après 30 minutes de pause à l'issue de la régénération** (voir paragraphe correspondant).

Cependant, la tension aux bornes peut être mesurée pendant les pauses au cours du processus de régénération.

A la fin du processus de régénération, il est recommandé de mesurer la tension des cellules et la densité de l'électrolyte. Il est peut être nécessaire de modifier certains paramètres du régénérateur au fur et à mesure que la sulfatation diminue.

Il faut également contrôler le niveau d'électrolyte dans les cellules durant ou après la régénération.
Si celui-ci a baissé en dessous du repère, il faudra faire l'appoint avec de l'eau distillée.
Attention d'effectuer toutes les mesures nécessaires au contrôle avant de faire les niveaux en eau dans les cellules qui perturbe fortement les mesures de densité. Sinon provoquer le brassage de l'électrolyte avec une charge constante ou la poursuite d'un cycle de régénération.

Une batterie en mauvais état donne de forts dégagements de vapeurs au cours du processus de régénération et doit être contrôlée plus souvent qu'une batterie en bon état.

Toutes les mesures sont effectuées en référence à la température standard de 30°C.

Au dessus de 30 °C on devra réduire les **tensions** mesurées de –0,005 Volt par degré au dessus de 30° C. Lorsque la température monte, le voltage apparent augmente. Il faut corriger pour les ramener à 30° C.

Exemple : Tension lue à 42° C ➔ V= 2,18V
Tension corrigée à 30°C ➔ V=2,12V

Au dessus de 30° C on devra augmenter la **densité** lue de +0,0007 par degrés au dessus de 30°C. Lorsque la température augmente, la densité apparente diminue. Il faut la corriger pour la ramener à 30° C.

Exemple : Densité lue à 45° C ➔ 1,175
Densité corrigée à 30° C➔ 1,185

A une température normale (20 °C), la régénération d'une batterie est terminée lorsque la densité de l'électrolyte se situe entre 1,27 et 1,3 par cellule et que la tension aux bornes varie entre 2,1 et 2,3 par cellule. Dans la plupart des cas, ces valeurs se vérifient.

Pour vérifier si la batterie est vraiment prête, ces valeurs sont nécessaires mais pas suffisantes, c'est le test de 5 heures qui est le plus fiable. On prélève 80 % du courant nominal au cours de 5 heures et après la décharge, la tension aux bornes doit dépasser 1,7 V. (voir description de l'essai ci-avant).

Une batterie bien régénérée est caractérisée par le fait que la tension (et les valeurs de l'électrolyte) ne se modifie pas notablement pendant les deux premières heures de la décharge. Mesurer périodiquement (environ toutes les heures) la tension générale, et de chaque cellule, de la batterie. Ainsi, on peut rapidement se rendre compte si la batterie pourra passer le test de 5 heures. En mesurant chaque cellule individuellement, on voit rapidement si une cellule doit être remplacée.

Si une nouvelle régénération complémentaire est nécessaire, connecter le câble de batterie à la machine et redémarrer le processus de régénération.

Inscrire dans le formulaire « Test de régénération » les valeurs finales de densité d'électrolyte et de tension de la batterie chargée.

3.3.5 Déconnexion de la batterie

Avant que la batterie ne puisse être déconnectée, le processus de régénération doit être interrompu soit du fait que le commutateur principal est déclenché, soit parce que le cycle de régénération est terminé.

Si le cycle de régénération est terminé, le régénérateur doit maintenant être coupé au moyen du commutateur principal.

Enlever la fiche du courant à haute tension du régénérateur (recommandé).
Enlever la fiche avec les câbles de batterie du régénérateur.

Déconnecter d'abord le câble positif (rouge) des batteries.

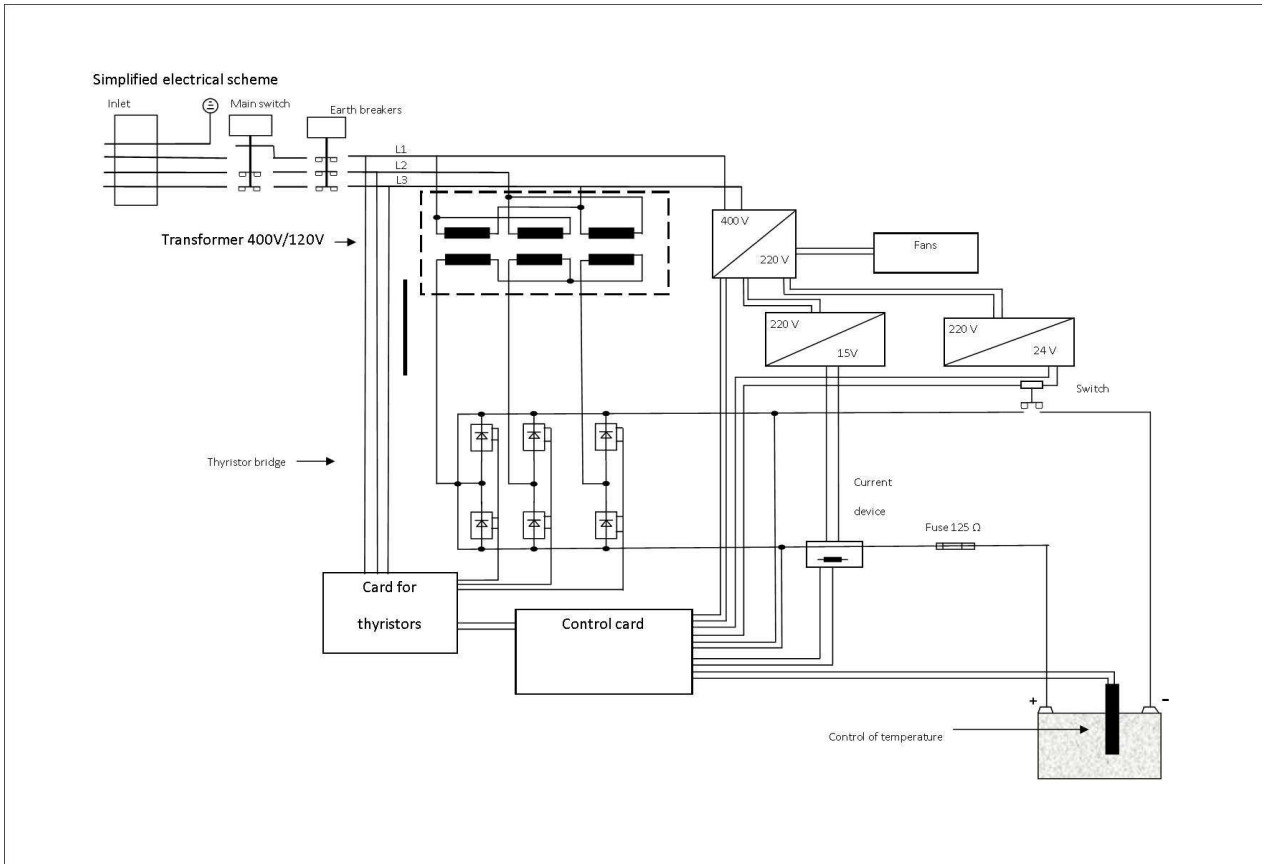
Déconnecter le câble du pôle négatif de la batterie.

4 Annexes Techniques

4.1 Description schématique de l'appareil

On trouvera ci-dessous le schéma de câblage du régénérateur. Les composants qui ne servent pas directement au fonctionnement ne sont pas représentés.

Commutateur principal
Disjoncteur de fuite à la terre



Schéma, S = capteur de courant.

4.2 Installation

Le régénérateur est facile à installer. Quelques conditions élémentaires doivent être remplies. On doit disposer d'un courant triphasé de 380 / 400 V et d'un disjoncteur de 40 A ou 50A (disjoncteur courbe D). Le régénérateur nécessite beaucoup d'énergie pendant un temps très bref et il ne faut pas que le disjoncteur déclenche pendant ces courtes périodes de pic.
Par mesure de sécurité, nous conseillons de raccorder la machine à un secteur dont la capacité est d'au moins 60 Ampères.

Pour que le régénérateur fonctionne, il est nécessaire que la connexion au secteur se fasse selon l'ordre de phases correct conforme aux normes fixées (R, S, T) et d'autre part que le câble secteur soit connecté correctement.
Comme pour la prise secteur, on utilisera une fiche européenne à 3 phases + terre.

Normalement, le constructeur fournit une connexion secteur conforme avec un ordre de phases correct. Contrôler celui-ci après l'installation.

Selon l'impédance du réseau, sa stabilité et sa force il sera peut être nécessaire de changer l'ordre des phases.
En cas d'inversion des phases la machine fonctionne mal ce qui se manifeste par :

- Une disjonction immédiate
- Une disjonction à la première pulsation soit environ au bout de 2 minutes
- Des pulsations avec de fortes variations d'ampérage ;
- Un bruit irrégulier ou des chocs lors des pulsations ;
- Indicateur Output : 100%

Dans ce cas une remise en ordre des phases doit être effectuée.
Cette remise en ordre se fera au niveau du raccordement au tableau ou de la prise plutôt qu'au niveau de la machine.

L'autre étape est de bien vérifier que l'installation est bien équipée d'un disjoncteur différentiel de type protection machine (300mA).
Cette machine est équipée d'un filtre CEM en tête nécessitant une fuite à la terre de 5mA. Ainsi il n'est pas nécessaire de raccorder cette machine à un disjoncteur équipé d'un différentiel de 300mA (protection feu) ou 500mA (protection machine raccordement dédié).
Une protection de type protection des personnes en atelier 30mA est suffisante.

La machine est cependant elle-même munie d'un disjoncteur en 30mA de type protection des personnes.

Si le régénérateur à subit un long transport il faut vérifier le bon serrage des connexions électriques notamment en ce qui concerne les borniers du circuit primaire de puissance en sortie de transformateur.

Des cales en bois ont été mise en place pour soutenir le transformateur lorsque la machine est couchée. Il faut enlever ces cales pour utiliser la machine. Ces cales doivent être remises en place et réutilisées pour transporter la machine.

4.3 Entretien / Contrôle de l'appareil

Le régénérateur ne nécessite pratiquement aucun entretien. Néanmoins, les composants suivants nécessitent une attention périodique :

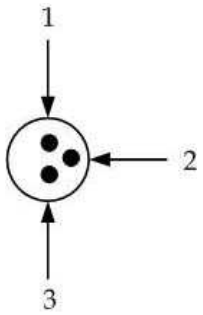
- -Contrôler que la grille d'aération ne soit pas trop empoussiérée,
- -Après mise hors tension et débranchement de l'appareil, vérifier régulièrement si les câbles allant au transformateur principal sont bien vissés, en particulier si l'appareil est souvent transporté,
- -Si le capteur de température fonctionne correctement en s'assurant que le régénérateur indique une haute température lorsque celle-ci dépasse les 45°C.

On peut exécuter ce contrôle en enfonçant un thermomètre de type courant dans la même cellule que le capteur de température.

Une autre méthode consiste à chauffer de l'eau jusqu'à 50 °C et à y plonger le capteur de température, puis vérifier si le régénérateur s'interrompt et indique une température excessive.

4.4 Vérification du raccordement du capteur de température

La vérification du capteur de température est simple étant donné qu'en situation normale le circuit est fermé. On teste les broches 1 et 3 avec un multimètre standard sans créer de contact avec la terre qui se trouve dans l'enveloppe métallique, le courant doit passez entre la broche 1 et 3. En ce qui concerne la numérotation des broches, voir la figure ci-dessous.



4.5 Recherche de pannes

Normalement, le fonctionnement du régénérateur ne présente aucun problème. Cependant, voici quelques conseils pour traiter les cas les plus courants des disfonctionnements.

4.5.1 Disjonction générale

Si ça disjoncte lors de la mise en service il est recommandé en premier lieu de changer l'ordre des phases.

Ensuite si des disjonctions se manifestent fréquemment vérifier si le régénérateur fonctionne correctement.
Tout d'abord, vérifier la carte qui se trouve immédiatement en dessous du couvercle et qui est munie d'un afficheur.
Les messages d'erreur suivants peuvent s'afficher :

Message d'erreur	Panne
FF	Erreur de phase : pas de tension dans unes des phases
LU	Tension entre R et S trop basse (problème de secteur)
LI	Limitation de courant
Ir	Inhibition interne activée
Ot	Température excessive dans la partie thermique externe ou dans la thermorésistance

	Activité normale
00	La carte de thyristor fonctionne correctement.

4.5.2 Le régénérateur chauffe

Si l'appareil chauffe, il est nécessaire de vérifier si le ventilateur des thyristors fonctionne correctement.

Si celui-ci ne fonctionne pas, il ne faut pas utiliser le régénérateur.

Contactez votre distributeur.

4.5.3 Capteur de température

Il peut arriver que l'acide sulfurique détruise le capteur de température.

Si l'on soupçonne que se soit le cas, vérifier le capteur de température soit par test sonore pour voir si le circuit est fermé (voir paragraphe ci avant), soit en disposant celui-ci dans l'eau à une température supérieure à 60°C.

Dans ce cas, le capteur de température devra être relié au régénérateur. Le régénérateur doit alors s'arrêter et l'afficheur doit faire apparaître le message « haute température ». Si le régénérateur ne déconnecte pas, il faudra remplacer le capteur de température.

Si le capteur de température n'est pas connecté, on voit s'afficher « HIGH TEMPERATURE ».

4.5.4 Si l'output affiche 100 %

Cette panne se produit lorsque le régénérateur fonctionne par impulsions. La puissance de sortie affiche 100 % et, normalement, un circuit côté sortie n'est pas fermé.
Ceci peut être dû au fait que soit :

- le fusible couteau (125 A) est déclenché,
- qu'aucune batterie n'est raccordée ou
- que la batterie (ou qu'une batterie sur une ligne en série) soit en cours circuit
- qu'il y a un problème de phase.

Dans la majorité des cas, il s'agit souvent du fusible couteau qui a sauté.
Il faut contrôler sa résistance.

ATTENTION NE PAS INTERVENIR SUR LE REGENERATEUR LORSQUE CELUI-CI EST BRANCHE – RISQUES ELECTRIQUES.

Dans le cas échéant, il faut le changer .et redémarrer le régénérateur en surveillant les paramètres côté secteur et côté batterie pour la recherche d'un court-circuit.

En effet, quand l'output affiche 100% il est possible que la batterie ait un élément en court-circuit.
Pour vérifier ce dernier cas, il suffit de lancer un cycle de charge constante sans pulsation. Si, au bout de quelques minutes, l'ampérage ne décolle pas et qu'en revanche le voltage aux bornes de la batterie est très nettement supérieur au voltage normal, nous sommes face à un court-circuit de batterie.

PAR MESURE DE SECURITE VIS-A-VIS DES RISQUES DE COURTS CIRCUIT DANS LA BATTERIE LE REGENERATEUR EST STOPPE AU BOUT DE 1 MN LORSQUE L'AFFICHEUR EST A 100%.

4.5.5 La régénération ne démarre pas

Le régénérateur ne démarre pas, bien que l'afficheur indique le premier menu.
Vérifier si le capteur de température est connecté au régénérateur.

4.5.6 L'afficheur n'indique aucun courant

Cette panne a deux caractéristiques : l'afficheur n'indique aucun courant et le régénérateur prend de plus en plus de courant jusqu'à ce que le disjoncteur saute. On entend au son que le régénérateur n'est pas sous contrôle. Arrêter le régénérateur et vérifier si ceci est dû au fait que le capteur de courant ne reçoit pas de courant ou qu'il est hors d'usage.

4.5 Formulaire "Test de régénération"

Dans les pages suivantes vous sont présentés des exemples de fiches de suivi de régénération pour:batteries de traction, stationnaire et demarrage.

TESTS DE REGENERATION

Désignation utilisateur:		Désignation porteur	

Marque batterie			Age		Type	

VOLT		AH		N°	

	VOLT			DENSITE		
Dates						
Cellule * 1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

Dates							
Tension générale							

* Par convention les cellules sont numérotées par ordre croissant en partant de la borne positive de la batterie

Observations:	Opérateur: Qualification batterie: Signature

TESTS DE REGENERATION

Désignation utilisateur:			**Désignation porteur**		
Marque batterie			**Age**		**Type**	

VOLT		**AH**		**N°**	

BATTERIES STATIONNAIRES 2 LIGNES PARALLELES

	VOLT				**PASSAGES AU BANC DECHARGE**		
Dates							
BATTERIE 1				LIGNE A			
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
total ligne				temp cum.			
	cycle 1	cycle 2	cycle 3	WATT			
BATTERIE 1				LIGNE B			
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Dates							
Tension générale							

* Par convention les cellules sont numérotées par ordre croissant en partant de la borne positive de la batterie

Observations:

Opérateur:
Qualification batterie:
Signature